

CFO 15836 US / sug



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2001年 9月21日

出願番号
Application Number:

特願2001-288528

出願人
Applicant(s):

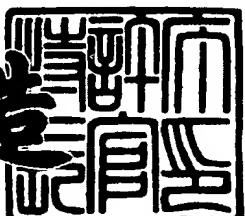
キヤノン株式会社

RECEIVED
DEC 27 2001
T C 2800 1144 1004

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094615

【書類名】 特許願

【整理番号】 4554051

【提出日】 平成13年 9月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 マルチビーム走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 37

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【氏名】 吉田 博樹

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086818

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-299497

【出願日】 平成12年 9月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009623

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特2001-288528

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703877

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチビーム走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、

該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向かって該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有すること特徴とするマルチビーム走査光学装置。

【請求項2】 前記樹脂製の走査光学素子の成形加工の冷却時に生じる応力分布により、該樹脂製の走査光学素子の端部の複屈折の主軸の向きが副走査方向において非対称な分布となっていることを特徴とする請求項1記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項3】 前記樹脂製の走査光学素子を複数枚有していることを特徴とする請求項1又は2記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項4】 前記走査光学手段が有する屈折光学素子は、全て前記樹脂製の走査光学素子であることを特徴とする請求項1、2又は3記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項5】 前記走査光学手段は、ガラス製の走査光学素子を有することを特徴とする請求項1、2又は3記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項6】 前記走査光学手段は、パワーを備えた反射光学素子を有することを特徴とする請求項1、2、3又は5記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項7】 前記設定手段は、前記複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の角度差を20度以下と成るように設定した手段であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項8】 前記設定手段は、前記樹脂製の走査光学素子に入射する複数の光束の偏光角の角度差を補正する補正手段であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項9】 前記補正手段は、前記光源手段と前記樹脂製の走査光学素子との間の光路中に設けられた偏光制限手段であることを特徴とする請求項8記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項10】 前記偏光制限手段は前記入射光学手段の光軸に対して傾斜して設けられていることを特徴とする請求項9記載のマルチビーム走査光学装置

【請求項11】 前記複数の発光部は各々独立して設けられていることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項12】 前記設定手段は、前記複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が各々独立に調整可能な調整手段であることを特徴とする請求項11記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項13】 前記光源手段はモノリシックなマルチビーム光源であることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項14】 前記モノリシックなマルチビーム光源を複数有することを特徴とする請求項13記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項15】 前記設定手段は、前記複数のモノリシックなマルチビーム光源から各々出射される光束の偏光角が各々独立に調整可能な調整手段であることを特徴とする請求項14記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項16】 前記設定手段は副走査方向に垂直にシフト偏心させるか又はノルム及び主走査方向を軸として回転偏心させた樹脂製の走査光学素子であること

を特徴とする請求項1乃至15のいずれか一項記載のマルチビーム走査光学装置

【請求項17】 前記樹脂製の走査光学素子の副走査方向の幅をh、光軸方向の幅をdとしたとき、

$$h/d \leq 1.8$$

を満足することを特徴とする請求項1乃至16のいずれか一項記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項18】 前記樹脂製の走査光学素子の副走査方向の幅をh、該樹脂製の走査光学素子を通過する光束の副走査方向の幅をtとしたとき、

$$h/t \leq 1.5$$

を満足することを特徴とする請求項1乃至17のいずれか一項記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項19】 請求項1乃至18のいずれか1項に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項20】 請求項1乃至18のいずれか一項に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項21】 複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸

の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは、該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の角度差を20度以下と成るように設定した手段であることを特徴とするマルチビーム走査光学装置。

【請求項22】 請求項21に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項23】 請求項21に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項24】 複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、

該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは、該樹脂製の走査光学素子に入射する複数の光束の偏光角の角度差を補正する補正手段であることを特徴とするマルチビーム走査光学装置。

【請求項25】 前記設定手段は、前記複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が各々独立に調整可能な調整手段であることを特徴とする請求項24記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項26】 前記設定手段は、前記光源手段と前記樹脂製の走査光学素子との間の光路中に設けられた偏光制限手段であることを特徴とする請求項24記載のマルチビーム走査光学装置。

【請求項27】 請求項24に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項28】 請求項24に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項29】 複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該

被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは副走査方向に垂直にシフト偏心させるか又は/及び主走査方向を軸として回転偏心させた樹脂製の走査光学素子であることを特徴とするマルチビーム走査光学装置。

【請求項30】 請求項29に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項31】 請求項29に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項32】 複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、

該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の相対変位に基づく該被走査面上での走査線の副走査方向の間隔誤差より、実際の該被走査面上での走査線の

副走査方向の間隔誤差を小さく設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは副走査方向に垂直にシフト偏心させるか又は／及び主走査方向を軸として回転偏心させた樹脂製の走査光学素子であることを特徴とするマルチビーム走査光学装置。

【請求項33】 請求項32に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項34】 請求項32に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【請求項35】 複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、

該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の相対変位に基づく該被走査面上での走査線の副走査方向の間隔誤差より、実際の該被走査面上での走査線の副走査方向の間隔誤差を小さく設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは、前記光源手段と前記樹脂製の走査光学素子との間の光路中に設けられた偏光制限手段であることを特徴とするマルチビーム走査光学装置

。

【請求項36】 請求項35に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項37】 請求項35に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はマルチビーム走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、特に複数の発光部を有する光源手段から出射した複数の光束を光偏向器としてのポリゴンミラーにより偏向させた後、 $f\theta$ 特性を有する走査光学手段を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、マルチファンクションプリンタ等の画像形成装置に好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より画像形成装置に使用される走査光学装置（走査光学系）は光源手段から出射した光束を入射光学手段を介して偏向手段に導き、この偏向手段で偏向した光束を $f\theta$ 特性を有する走査光学手段を介して被走査面上にスポット状に結像、且つ走査するよう構成されることが多い。

【0003】

近年では画像形成装置の高性能化と高機能化が進展するに伴い、走査光学装置の高速化の要求も高まっている。そこで高速化の要求に応えるために複数の光源（発光部）を使用することが考えられ、例えば特開平9-54263号公報では光源手段として一個のチップから一直線上に並んだ複数本の光束（レーザ光）を放射するマルチビームレーザーチップを使用している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

一般に画像形成装置においては様々な理由により走査線の副走査方向の間隔が場所ごとに異なると印字される画像の品位は劣化してしまう。特に発光部を複数有するマルチビーム走査光学装置においては発光部が複数あるが故にこの現象が生じ易い。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明は複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査面上における走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の値以下と成るように各要素を設定し、有効走査領域内の走査線の副走査方向の間隔誤差を低減することにより、比較的ローコストで、しかも高速で高品位の印字が可能なマルチビーム走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【0006】

請求項1の発明のマルチビーム走査光学装置は、

複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、

該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有すること特徴としている。

【0007】

請求項2の発明は請求項1の発明において、
前記樹脂製の走査光学素子の成形加工の冷却時に生じる応力分布により、該樹脂製の走査光学素子の端部の複屈折の主軸の向きが副走査方向において非対称な分布となっていることを特徴としている。

【0008】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、
前記樹脂製の走査光学素子を複数枚有していることを特徴としている。

【0009】

請求項4の発明は請求項1、2又は3の発明において、
前記走査光学手段が有する屈折光学素子は、全て前記樹脂製の走査光学素子であることを特徴としている。

【0010】

請求項5の発明は請求項1、2又は3の発明において、
前記走査光学手段は、ガラス製の走査光学素子を有することを特徴としている

【0011】

請求項6の発明は請求項1、2、3又は5の発明において、
前記走査光学手段は、パワーを備えた反射光学素子を有することを特徴としている。

【0012】

請求項7の発明は請求項1乃至6のいずれか一項の発明において、
前記設定手段は、前記複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の角度差を20度以下と成るように設定した手段であることを特徴としている。

【0013】

請求項8の発明は請求項1乃至6のいずれか一項の発明において、
前記設定手段は、前記樹脂製の走査光学素子に入射する複数の光束の偏光角の角度差を補正する補正手段であることを特徴としている。

【0014】

請求項9の発明は請求項8の発明において、

前記補正手段は、前記光源手段と前記樹脂製の走査光学素子との間の光路中に設けられた偏光制限手段であることを特徴としている。

【0015】

請求項10の発明は請求項9の発明において、

前記偏光制限手段は前記入射光学手段の光軸に対して傾斜して設けられていることを特徴としている。

【0016】

請求項11の発明は請求項1乃至10のいずれか一項の発明において、

前記複数の発光部は各々独立して設けられていることを特徴としている。

【0017】

請求項12の発明は請求項11の発明において、

前記設定手段は、前記複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が各々独立に調整可能な調整手段であることを特徴としている。

【0018】

請求項13の発明は請求項1乃至10のいずれか一項の発明において、

前記光源手段はモノリシックなマルチビーム光源であることを特徴としている

【0019】

請求項14の発明は請求項13の発明において、

前記モノリシックなマルチビーム光源を複数有することを特徴としている。

【0020】

請求項15の発明は請求項14の発明において、

前記設定手段は、前記複数のモノリシックなマルチビーム光源から各々出射される光束の偏光角が各々独立に調整可能な調整手段であることを特徴としている

【0021】

請求項16の発明は請求項1乃至15のいずれか一項の発明において、

前記設定手段は副走査方向に垂直にシフト偏心させるか又はノ及び主走査方向を軸として回転偏心させた樹脂製の走査光学素子であることを特徴としている。

【0022】

請求項17の発明は請求項1乃至16のいずれか一項の発明において、前記樹脂製の走査光学素子の副走査方向の幅をh、光軸方向の幅をdとしたとき、

$$h/d \leq 1.8$$

を満足することを特徴としている。

【0023】

請求項18の発明は請求項1乃至17のいずれか一項の発明において、前記樹脂製の走査光学素子の副走査方向の幅をh、該樹脂製の走査光学素子を通過する光束の副走査方向の幅をtとしたとき、

$$h/t \leq 1.5$$

を満足することを特徴としている。

【0024】

請求項19の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至18のいずれか1項に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0025】

請求項20の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至18のいずれか一項に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【0026】

請求項21の発明のマルチビーム走査光学装置は、

複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは、該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の角度差を20度以下と成るように設定した手段であることを特徴としている。

【0027】

請求項22の発明の画像形成装置は、

請求項21に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0028】

請求項23の発明の画像形成装置は、

請求項21に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【0029】

請求項24の発明のマルチビーム走査光学装置は、

複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは、該樹脂製の走査光学素子に入射する複数の光束の偏光角の角度差を補正する補正手段であることを特徴としている。

【0030】

請求項25の発明は請求項24の発明において、

前記設定手段は、前記複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が各々独立に調整可能な調整手段であることを特徴としている。

【0031】

請求項26の発明は請求項24の発明において、

前記設定手段は、前記光源手段と前記樹脂製の走査光学素子との間の光路中に設けられた偏光制限手段であることを特徴としている。

【0032】

請求項27の発明の画像形成装置は、

請求項24に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0033】

請求項28の発明の画像形成装置は、

請求項24に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【0034】

請求項29の発明のマルチビーム走査光学装置は、複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは副走査方向に垂直にシフト偏心させるか又は/及び主走査方向を軸として回転偏心させた樹脂製の走査光学素子であることを特徴としている。

【0035】

請求項30の発明の画像形成装置は、

請求項29に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0036】

請求項31の発明の画像形成装置は、

請求項29に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【0037】

請求項32の発明のマルチビーム走査光学装置は、

複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、

該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の相対変位に基づく該被走査面上での走査線の副走査方向の間隔誤差より、実際の該被走査面上での走査線の副走査方向の間隔誤差を小さく設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは副走査方向に垂直にシフト偏心させるか又は／及び主走査方向を軸として回転偏心させた樹脂製の走査光学素子であることを特徴としている。

【0038】

請求項33の発明の画像形成装置は、

請求項32に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0039】

請求項34の発明の画像形成装置は、

請求項32に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【0040】

請求項35の発明のマルチビーム走査光学装置は、

複数の発光部を有する光源手段から出射された複数の光束を偏向手段に入射させる入射光学手段と、該偏向手段で偏向された複数の光束を被走査面上に結像させる走査光学手段と、を有するマルチビーム走査光学装置において、

前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、

該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、

該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、

該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の相対変位に基づく該被走査面上での走査線の副走査方向の間隔誤差より、実際の該被走査面上での走査線の副走査方向の間隔誤差を小さく設定する設定手段を少なくとも1つ有し、

該設定手段の1つは、前記光源手段と前記樹脂製の走査光学素子との間の光路中に設けられた偏光制限手段であることを特徴としている。

【0041】

請求項36の発明の画像形成装置は、

請求項35に記載のマルチビーム走査光学装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記マルチビーム走査光学装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0042】

請求項37の発明の画像形成装置は、

請求項35に記載のマルチビーム走査光学装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記走査光学装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴としている。

【0043】

【発明の実施の形態】

一般に画像形成装置においては様々な理由により走査線の副走査方向の間隔が場所ごとに異なると印字される画像の品位は劣化してしまう。特に発光部を複数有するマルチビーム走査光学装置においては発光部が複数あるが故にこの現象が生じ易い。

【0044】

上記の現象を誘発する原因として、

- (1) 光学面（光学系）が設計値通りにできていない、
- (2) 走査光学手段の副走査方向の倍率（副走査倍率）が主走査方向に対して一定になっていない、
- (3) 光束が感光ドラム面へ垂直に入射していない、

といった事項がこれまでに提言されているが、これらの事項とは別に複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることによっても走査線の副走査方向の間隔が変化する。

【0045】

走査光学装置においてはコスト及び面形状の加工等の問題より、走査光学手段に樹脂製の光学素子（プラスチックレンズ）を用いることが多い。樹脂製の光学素子は一般に複屈折を持ち易く、このため入射光束の偏光方向により屈折率が異なり、このような光学素子に光束が入射した場合、偏光方向が直交する2光束に分離されレンズ内を伝搬し、該レンズ射出後に合成される。本明細書においては直交する前記二つの偏光方向を各々主軸と称す。

【0046】

今、図16に示すように光学素子GAに紙面垂直方向より入射する光束LA（

不図示) が入射するときの入射光束の偏光方向を P 、光学素子GAの各複屈折の主軸を N_o 、 N_e とし、入射光束LAの偏光方向 P と複屈折の主軸 N_e とのなす角度を θ とする。このような場合、光学素子GA内部において光束は N_o 方向の偏光成分 P_o と N_e 方向の偏光成分 P_e の2つの偏光成分に分離され、各偏光成分 P_o 、 P_e は各自の屈折率に応じて伝搬される。このため各偏光成分間に位相差が生じ直線偏光の光束が楕円偏光等に状態を変える。

【0047】

また各偏光成分 P_o 、 P_e は $P_o = P \cdot \sin \theta$ 、 $P_e = P \cdot \cos \theta$ で表され、各偏光成分 P_o 、 P_e の強度は各偏光成分の自乗に比例する。

【0048】

走査光学装置では偏向手段によって偏向された光束は走査光学手段 ($f\theta$ 光学系) を主走査方向に移動しつつ場所を変えて透過していく。走査光学手段において、コスト低減のため例えば成形加工された光学素子を用いることが多いが、このような光学素子は型内部において冷却時に生じる温度分布及び応力分布によって図17、図18、図19(A)、(B) に示すように場所によって異なった複屈折を持つ。

【0049】

特に樹脂材料を用いて成形加工するとコスト的に有利ではあっても複屈折を発生させ易く、更に、冷却に要する時間が5分未満と短い時間で成形されるレンズでは、複屈折の主軸の向きはレンズの位置によって大きく異なる。

【0050】

図33は走査光学手段に用いられている光学素子(レンズ)GAを光軸OA方向から見た平面図である。図33はレンズ内における応力の分布を示した図である。図の曲線に対して垂直方向に内部応力が働いており、複屈折の主軸はこの曲線に対し水平及び垂直な方向を向く。

【0051】

図17は走査光学手段に用いられている光学素子(レンズ)GAを光軸OA方向から見た平面図である。同図において、30はレンズ中央部の領域を透過する光束、31は一端のレンズ端部の領域を透過する光束、32は他端のレンズ端部

を透過する光束を示している。図18、図19（A）、（B）は各々図17に示す光学素子6A上の光束30、31、32内における光学素子の複屈折の主軸方向を示した図である。

【0052】

図18、図19（A）、（B）に示すように複屈折の主軸の向きはレンズの位置によって異なる。これは成形加工中における冷却時の温度分布に複屈折の主軸の方向が影響されるためである。例えばレンズ中央部を透過する光束30の断面内の主軸の向きは図18に示すようにレンズの上下、左右の対称性からほぼレンズの長軸（主走査方向）、短軸（副走査方向）の方向に一致している。このとき図20（A）に示すように光学素子GAに入射する入射光束Laの偏光方向が長軸Yあるいは短軸Z方向になつていれば、入射光束の偏光方向Pと主軸とのなす角度は略0度、あるいは90度となり、レンズ内部で異なる方向の偏光成分はほとんど発生しない。よってこのときに得られる走査面上のスポットは図21の曲線36に示すような理想状態に近い強度分布をもつ。図21は横軸が副走査方向、縦軸が結像スポットの強度分布を示しており、縦軸、横軸の関係は後述する図22、図23、図24でも同様である。

【0053】

これに対し図20（B）に示すように例えばレンズ中央部を透過する光束Laの偏光方向が長軸Yあるいは短軸Zに対して入射光束Laの偏光方向Pが傾いている場合は、その傾きに応じて異なる方向の偏光成分が発生する。この場合は偏光方向Pと主軸の成す角度θは光束内全域に渡ってほぼ同じであるため光束内部はほぼ均一な位相差を持ち、入射光束の偏光方向Pがレンズの長軸あるいは短軸と一致している場合と同様に最終的に得られるスポットは図21の曲線36と同様な理想状態に近い強度分布を持つ。

【0054】

ところが図17に示すレンズ端部を透過する光束32の断面内の主軸の傾きは図19（A）に示すように上下が非対称性の分布となる。この場合、主軸の傾きは光束の内部の各場所によって異なりレンズ中央部からレンズ端部へと離れるに従い大きく傾く。この結果、光学素子GAに入射する入射光束Laが図20（A）

) に示すようにレンズの長軸Yあるいは短軸Z方向に偏光方向Pを持っていても、レンズ内部を伝搬する光束には入射光束とは異なる偏光成分が出現し、その量は光束内部で異なる。図29にレンズ端部透過後の光束の偏光の状態を示す。

【0055】

図中、直交する3組の矢印は図19と同様、主軸を示し、上下2つの楕円及び中央の横線は、レンズ透過後の光束の偏光状態を示している。又、楕円上の矢印は偏光の回転方向を示している。図中、中央部を透過する光線は入射光束の偏光方向と主軸の向きが一致するため、入射光束と同じ偏光状態で射出する。これに対し上部及び下部を透過する光線は入射光束と主軸の向きが一致しないため同図に示すように直線偏光が楕円偏光に変換されて射出する。

【0056】

また偏光の回転方向は図29に示すような回転を示すが以下に詳細に説明していく。

【0057】

図31 (A), (B) は各々入射光束の偏光方向、主軸及び射出光束の偏光方向の関係を示した図である。また、同図 (A) は光束上部の光線を、同図 (B) は光束下部の光線を示している。レンズに入射した光束は主軸の方向に従い2光束に分離される。同図ではN_o及びN_e方向の偏光を持つ光束に分離される。分離された光束は複屈折を有するレンズを透過することでN_o方向の偏光成分に対しN_e方向の偏光成分の位相がズれてしまう。この結果、レンズ射出後の合成された光束は直線偏光から楕円偏光に変換される。仮にN_oに対しN_eの位相が $\pi/4$ 遅れたとすると同図に示すような回転方向を持つ楕円偏光になる。

【0058】

このとき、中央を挟んで主軸の傾きの方向が逆になっているため偏光の回転方向は中央を挟んで逆になる。

【0059】

また、光束内の光線の偏光は無秩序に回転振動しているわけではなく、光束上部の偏光が図29において①の方向を示すとき、光束中央および下部の偏光は各々の①の方向を示す。同様に上部の偏光が②、③、④の方向を示すとき、光束中

央および下部の偏光は各々の②、③、④の方向を示す。このような光束において、ある任意な瞬間の光束内の偏光の分布を見ると、入射光束の偏光方向と同じ図中横方向の偏光成分は光束の場所によらず同じ方向を向く。これに対し入射光束の偏光方向に垂直な図中上下方向の成分は中央部を挟んで向きが逆方向になる。

【0060】

図30 (A), (B), (C) は各々図29でいうところの②の瞬間における射出光束の各場所における偏光方向を示した図である。

【0061】

同図 (A) の矢印の組みは射出光束上部の偏光方向及びそれを入射光束の偏光方向に対して水平、垂直成分に分けた状態を示し、同図 (B) の矢印及び同図 (C) の矢印の組みは射出光束内の各場所の偏光方向及びそれを入射光束の偏光方向に対して水平、垂直成分に分けた状態を示している。

【0062】

先ほども述べたように入射光束の偏光方向に水平な方向（図中横方向）の成分は全て同一の方向を向いているのに対し、入射光束の偏光方向に垂直な方向（図中上下方向）の成分は中央部を逆の方向を向いていることが分かる。

【0063】

入射光束の偏光方向に垂直な成分のこのような状態を位相差の分布という形で示すと、光束内における位相差の分布は図27に示すようになる。図27は横軸がレンズGAの上下方向（Z方向）、縦軸が光束32の中心の位相に対する入射光束の偏光方向Pに垂直な偏光の位相の差を示している。

【0064】

位相が揃っている光束を結像した場合、1つのスポットになるのに対し、光束内で位相が反転している成分を持つ光束を結像させるとスポットが複数発生することが知られている。これまで述べてきたようにレンズ端部を透過した光束の入射光束に対し垂直な成分の位相は副走査方向において中央を挟んで反転する。この結果、入射光束の偏光方向Pに対して垂直な偏光成分は走査面上において図22の曲線38cに示すような2つのピークを有する強度分布を持つスポットとして結像する。これに対し入射光束の偏光方向Pに対して平行な偏光成分の光束は

光束内において均一な位相であるため、走査面上のスポットは図22の曲線38bに示すような強度分布を持つ通常のスポット状に結像する。これら2つの偏光成分は互いに直交している為、非干渉であり、最終的に得られるスポットは図22の2つの曲線38b, 38cを重ね合わせた曲線38aのような肥大化したスポットになる。

【0065】

これに対し図20(B)に示すように光学素子GAの長軸Yあるいは短軸Zにに対して入射光束Laの偏光方向Pが傾いて入射している場合は光束Laの中心においても入射光束の偏光方向Pと主軸の方向とが一致しないため、光束内における位相差の分布は図28に示すようになる。図28は横軸がレンズGAの上下方向(Z方向)、縦軸が入射光束の偏光方向Pに垂直な偏光の位相の差を示している。

【0066】

図28においては図27のときとは異なり、この場合は位相差は中央から離れたところで反転している。これは入射光束の偏光方向Pが傾いているため、光束の中央から離れたところで光束の偏光方向Pと主軸の方向が一致するためである。このように位相の反転する位置が偏った影響を受けて走査面上における入射光束の偏光方向Pに対して垂直な偏光成分の結像スポットは図23の曲線39cに示すように2つの偏ったピークを有する強度分布を持つスポットとして結像する。

【0067】

これに対し入射光束の偏光方向Pと平行な成分の位相は入射光束が傾く前と同様、光束内において均一なため走査面上において図23の曲線39bに示すような強度分布を持つ通常のスポット状に結像する。これら2つの偏光成分は互いに直交している為、非干渉であり、最終的に得られるスポットは図23の2つの曲線39b, 39cを重ね合わせた曲線39aのような、この場合は図中左側(レンズ下側方向)に偏って肥大したスポットになる。

【0068】

これに対し他端では主軸の傾きは図19(B)に示すように図19(A)とは

逆の傾き方を有するため走査面上において最終的に得られるスポットは図23の曲線39aとは逆に、右側（レンズ上側方向）に偏って肥大したスポットになる。

【0069】

よって入射光束の偏光方向Pがレンズの長軸あるいは短軸と一致していないと光束がレンズ上の透過位置を変えるにつれて走査面上におけるスポットの強度分布のピーク位置は図24に示すように移動し、走査面上において最終的に得られる走査線は図25に示すように傾いてしまう。

【0070】

発光部が1つしかない場合は走査面SP上において図26（A）に示すように有効走査領域内すべての走査線が同様に傾くため印字品位への影響は比較的軽微ですむが、発光部が複数ある場合において各発光部の偏光方向Pが揃っていないと有効走査領域内で走査面SP上において図26（B）～図26（E）に示すように各走査線の傾き方がまちまちになり印字品位の劣化を招く。

【0071】

図26（B）～図26（E）では、走査光学装置内に発光部が2つある場合の例を示している。一方の発光部Aから出射された光束が描く走査線をA線、他方の発光部Bから出射された光束が描く走査線をB線として、各発光部A、Bの偏光方向Pに対応した被走査面上での走査線の傾き方を示している。

【0072】

図26（B）～図26（E）では、被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線Aと走査線Bの間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、隣接する走査線Aと走査線Bの左端と隣接する走査線Aと走査線Bの右端の副走査方向の間隔が異なっており、印字品位の劣化を招いている。図26（B）、（E）では、隣接する走査線Aと走査線Bの副走査方向の間隔が主走査方向において左から右に向い単調に増加している。図26（C）、（D）では逆に単調に減少している。

【0073】

図34（A）、（B）では、走査光学装置内に発光部が4つある場合の例を示

している。一方向に順に並んだ第1の発光部Aから出射された光束が描く走査線をA線、第2の発光部Bから出射された光束が描く走査線をB線、第3の発光部Cから出射された光束が描く走査線をC線、第4の発光部Dから出射された光束が描く走査線をD線として、各発光部A、B、C、Dの偏光方向Pに対応した被走査面上での走査線の傾き方を示している。

【0074】

上記の説明では各発光部の偏光方向がほぼ等しい場合を示したが、発光部の偏光方向がほぼ垂直な関係にある場合も、これまで問題にしてきた走査線間隔誤差を生じる。

【0075】

図32は図29と同様、図17の32に示す光束のレンズ透過後の偏光の状態を示す。図29と異なる点は入射光束の偏光方向が図中上下方向に向いている点である。尚、図29と矢印等の意味は同じである。

【0076】

図中、中央部の透過する光線は入射光束の偏光方向と主軸の向きが一致するため、入射光束と同じ偏光状態で射出する。これに対し上部及び下部を透過する光線は入射光束と主軸の向きが一致しないため同図に示すように直線偏光が橢円偏光に変換されて射出する。

【0077】

同図に示すように入射光束に平行な偏光成分は光束の位置によらず常に一致しているのに対し、入射光束の偏光方向に垂直な成分は光束の上下部で常に逆向きになる。このため入射光束の偏光方向に垂直な成分は結像面において2つのスポットになるため、最終的に得られるスポットは入射光束に平行な偏光成分によるスポットと重なった、肥大化したスポットになる。

【0078】

発光部の偏光方向が厳密に垂直な場合、各発光部のスポットは偏向走査中も同様の肥大化を示す。なぜならば2本ある主軸の向きは常に直交しているからである。このため、これまで単に偏光角度差として扱っていたものを平行または直交状態からのズレ角度として扱えば、これまで述べていたことを当てはめることができる。

できる。そして偏光方向が水平または垂直な状態からずれないとスポットの状態が、各発光部ごとに異なるため、例えば図26 (B) に示す印字状態になり、印字品位を劣化させる。

【0079】

なお、主軸の方向を測定する方法として直線偏光の光を発する光源と偏光板を用いる方法がある。直線偏光を持つ光を偏光板に照射し、偏光板から射出する光量が最大になるように偏光板若しくは光源を回転させて調整する。次に光源と偏光板の間に主軸の向きを測定したい試料を配置し、試料を光軸周りに回転させて光量が最大になる角度をさがす。この時の角度が主軸の方向になる。もちろん光源と偏光板の角度関係を光量が最小になるようにしておいて、試料挿入後、光量が最小になる角度を探しても良い。

【0080】

【実施形態1】

図1は本発明の光走査装置の実施形態1の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図2は図1に示した光源手段の要部断面図（副走査断面図）である。

【0081】

尚、本明細書において偏向手段によって光束が反射偏向（偏向走査）される方向を主走査方向、走査光学手段の光軸及び主走査方向と直交する方向を副走査方向と定義する。

【0082】

図中、1は光源手段であり、例えばモノリシックなマルチビーム半導体レーザーより成っており、第1、第2の2つの発光部1a, 1bを有している。第1、第2の発光部1a, 1bは図2に示すように主走査方向及び副走査方向に対して、それぞれ所定量離して配置されている。2はコリメーターレンズであり、光源手段1の2つの発光部1a, 1bから出射した発散光束を各々略平行光束に変換している。4はシリンドリカルレンズ（シリンダーレンズ）であり、副走査方向にのみ所定の屈折力を有しており、コリメーターレンズ2を通過した略平行光束を副走査断面内で後述する光偏向器5の偏向面5aにほぼ線像として結像させている。3は開口絞りであり、シリンドリカルレンズ4から射出した光束を所望の

最適なビーム形状に成形している。本実施形態では開口絞り3を後述する光偏光器5の偏向面5aに近い位置に配置することにより各光束の主走査方向の印字位置ずれを軽減している。

【0083】

尚、コリメーターレンズ2、シリンドリカルレンズ4、開口絞り3等の各要素は入射光学手段8の一要素を構成している。

【0084】

5は偏向手段としての、例えばポリゴンミラー（回転多面鏡）より成る光偏光器であり、モータ等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

【0085】

6は $f\theta$ 特性を有する走査光学手段（ $f\theta$ レンズ系）であり、射出成形で成形した樹脂（プラスチック）より成る第1、第2の2つの光学素子（トーリックレンズ）6a, 6bとを有しており、光偏光器5によって偏向された画像情報に基づく2つの光束を感光ドラム面7上に結像させ、かつ副走査断面内において光偏光器5の偏向面5aと感光ドラム面7とを共役関係にすることにより面倒れ補正機能を有している。

【0086】

7は被走査面としての感光ドラム面である。

【0087】

本実施形態においてモノリシックなマルチビーム半導体レーザー1の2つの発光部1a, 1bから出射した各々の発散光束はコリメーターレンズ2により略平行光束に変換され、シリンドリカルレンズ4に入射している。シリンドリカルレンズ4に入射した2本の略平行光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出して開口絞り3を通過する（一部遮光される）。また副走査断面においては収束して開口絞り3を通過し（一部遮光される）光偏光器5の偏向面5aにほぼ線像（主走査方向に長手の線像）として結像している。そして光偏光器5の偏向面5aで偏向された2つの光束は第1、第2の光学素子6a, 6bを介して感光ドラム面7上に導光され、該光偏光器5を矢印A方向に回転させることによ

って、該感光ドラム面7上を矢印B方向に光走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム面7上に画像記録を行なっている。

【0088】

本実施形態においては走査光学手段6の副走査方向の倍率を全走査範囲に対してほぼ一律に設定することにより、走査線の副走査方向の間隔を理想的な状況においてほぼ一定になるようにしている。

【0089】

尚、本実施形態においてはコリメーターレンズ2によってマルチビーム半導体レーザー1の2つの発光部1a, 1bから出射した各々の発散光束を略平行光束に変換しているが、収束光束もしくは発散光束に変換していたとしても以下に述べるような本発明の効果が得られる。

【0090】

本実施形態においては製作を容易にし、コストの低減を図るため走査光学手段6を構成する第1、第2の光学素子6a, 6bを樹脂材料であるゼオネックスを用いて成形加工している。このため例えば前記図18、図19(A), (B)に示すような主軸の分布が第1、第2の光学素子6a, 6bにそれぞれ存在しており、前述の従来例で述べたように第1、第2の発光部1a, 1bから各々出射される光束の偏光角が互いに異なっていると副走査方向の走査線の間隔が一定にならず印字品位を劣化させてしまう。

【0091】

本発明者による実験や検討の結果、複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の角度差と、走査線の副走査方向の間隔誤差との関係は、該角度差が30度のとき、走査面上における走査線の間隔誤差が $\pm 2.5 \mu m$ 程度になることが判明した。また別の実験より本来の走査線間隔の1/5以上の間隔誤差が発生すると印字品位が著しく劣化することも判明した。

【0092】

本実施形態における装置の副走査方向の解像度は1200 dpi程度である。よって理想的な走査線の間隔は約 $21 \mu m$ となり、少なくとも間隔誤差は本来の走査線間隔の1/5である $\pm 4.2 \mu m$ 以下であることが望ましい。

【0093】

そこで本実施形態では設定手段により走査線の副走査方向の間隔誤差が所望の走査線間隔の1/5以下となるように第1、第2の発光部1a, 1bから各々出射される光束の偏光角の角度差を設計値が元々持っている間隔誤差分や光学素子の偏心等を考慮して45度以下に設定した。これにより走査線の副走査方向の間隔誤差を低減し、比較的ローコストで、かつ高速にて高品位の印字が可能なマルチビーム走査光学装置を得ている。

【0094】

尚、本実施形態では複数の発光部から各々出射される光束の偏光角の角度差を45度以下と成るように設定したが、望ましくは20度以下が良い。

【0095】

樹脂材料を用いて成型加工されたレンズは複屈折を持ち、更に複屈折の主軸の向きが場所によって異なる。特に図19の如く副走査方向において非対称な分布となっている。

【0096】

しかしながら、樹脂製のレンズの高さ（副走査方向の幅） h が通過する光束の副走査方向の幅 t に対し15倍以上と大きい場合、光束内における複屈折の主軸の非対称な分布は相対的に小さくなる。複屈折の影響を軽減するには、本来ならば上記のようなレンズを用いるべきではあるが、実際のところ、材料費及び成形にかかる時間が長くなることによりコストアップが懸念されるため、走査光学手段に用いるレンズに対し $(h/t) > 15$ とすることは難しい。

【0097】

しかしながら、 $(h/t) \leq 15$ になるようなレンズを用いることで、本明細書で指摘した課題が顕著になる場合でも本明細書で述べてきた手段を用いることで問題を軽減することが可能になる。

【0098】

本実施形態では走査光学手段に用いている偏光手段側のレンズ6aでは $(h/t) = 22, 3$ と複屈折の影響を軽減するには好ましいレンズ形状になっているが、感光ドラム面7側のレンズ6bは $(h/t) = 11, 7$ と複屈折の影響を受

けやすい形状になっている。しかしながらこれまでに述べてきた対策を施すことでの影響を軽減している。

【0099】

樹脂製の走査用のレンズの高さ（副走査方向の幅） h が光学素子の肉厚 d （光軸方向の幅）に対し 1.8 倍以上の場合、成形加工における冷却の時、高さ方向よりも肉厚方向からの放熱が多くなり結果として、レンズは急速に冷え固まっていく。このため複屈折の主軸が大きく傾きはじめる前に方向が固定されてしまう。よって副走査方向における主軸の非対称な分布は小さくなる。

【0100】

複屈折の影響を軽減するには、本来ならば上記のようなレンズを用いるべきではあるが、実際のところ、あまりに肉厚を薄くすると型内に樹脂を流し込む際にスムーズに流れなくなり、それが故に複屈折を生じさせてしまう。また、レンズ高さ（副走査方向の幅） h を高くすると前述したようにコストが高くなるため好ましくない。

【0101】

しかしながら、 $(h/d) \leq 1.8$ になるようなレンズを用いることで、本明細書で指摘した課題が顕著になる場合でも本明細書で述べてきた手段を用いることで問題を軽減することが可能になる。本実施形態では走査光学手段に用いていいる偏光手段側のレンズ 6a では $(h/d) = 1.53$ 、感光ドラム面 7 側のレンズ 6b は $(h/t) = 1.63$ と複屈折の影響を受けやすい形状になっている。
しかしながらこれまでに述べてきた対策を施すことでの影響を軽減している。

【0102】

又、以下に走査光学手段に用いられるレンズが、全て樹脂製の複屈折を有するレンズから構成されている場合に複屈折の影響が大きくなる理由について述べる。

【0103】

走査光学手段が複数の樹脂製の複屈折を有するレンズから構成されている場合、複屈折による間隔誤差は、ほぼ各レンズの複屈折の影響を足し合わせた状態で現れる。なぜならば複屈折の主軸の傾きの分布はレンズ外形に依存し易く、且つ

走査光学手段で用いられているレンズはスペースの関係より通常、矩形状にすることが多いため、程度の差こそあれ、レンズの場所に対する複屈折の主軸が傾いていく方向は、レンズを問わず同様になるためである。

【0104】

また複屈折による影響は光束が入射する方向やレンズの形状にも依存する。このため走査線の副走査方向の間隔誤差は主走査方向に対し、厳密には線形的に変化しない。よって複屈折を有するレンズを複数枚用いると、間隔誤差が大きく発生する箇所が足し合わされて、走査線の間隔誤差が局的に大きく発生する箇所が現れ得る。このような場所が局的に生じると印字画像上でその箇所が非常に目立ち、印字品位の劣化を招く。

【0105】

また、複屈折の影響はレンズの肉厚にも影響され、一般に肉厚が厚くなるほど影響が現れ易い。よって樹脂製の複屈折を有するレンズが1枚しかない場合でも、そのレンズの肉厚が厚い場合は走査線の間隔誤差を生じさせ易くなる。走査光学手段に用いるレンズが1枚のみの場合、 $f\theta$ 特性等を得るためにレンズ肉厚が厚くなる傾向にある。このため、走査光学手段に用いられた唯一のレンズが樹脂製の複屈折を有するレンズの場合、走査線の間隔誤差を生じさせ易くなる。

【0106】

以上の様に走査光学手段に用いられるレンズが、全て樹脂製の複屈折を有するレンズから構成されている場合、複屈折の影響が大きくなるため、走査線の間隔誤差が発生し易くなる。よって本来ならばこのような構成は避けるべきではあるが、コスト及び光学性能を両立させるために、あえて上記のような構成にする場合が多い。本明細書の発明の効果は特にこのような場合において得られ、本明細書で提案した解決手段を用いることで走査線の間隔誤差に起因する印字画像の品位の劣化を軽減することができる。

【0107】

本実施形態では走査光学手段を構成する2枚のレンズにどちらも樹脂製の複屈折を有するレンズを用いている。しかしながらこれまでに述べてきた対策を施すことによって影響を軽減している。

【0108】

〔実施形態2〕

図3は本発明の実施形態2の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0109】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は開口絞り3の直後に特定の偏光方向の成分のみを透過する機能をもつ、例えば偏光制限手段としての偏光板18を入射光学手段8の光軸まわりに回転調整可能にして設けたことである。この偏光制限手段は樹脂製の走査光学素子に入射する複数の光束の偏光角の角度差を補正する補正手段（設定手段）として作用している。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0110】

即ち、同図において18は偏光制限手段であり、例えば偏光板より成り、特定の偏光方向の成分の光束のみを透過する機能を有し、開口絞り3の直後に入射光学手段8の光軸に対して傾けて設けている。光軸に対して傾けているのは光源手段1への戻り光を軽減するためである。

【0111】

本実施形態では偏光板18により第1、第2の発光部1a、1bから出射された2つの光束の偏光方向が揃っていないとも偏光板18を透過させることで樹脂材料より成形加工された第1、第2の光学素子6a、6bに入射する前に偏光方向Pを互いに略揃えている。これにより走査線の副走査方向の間隔誤差が本来の走査線間隔の1/5以下と成るようにしている。

【0112】

本実施形態においては偏光制限手段を光軸まわりに回転調整可能にしているが、調整できない場合や、調整できても調整可能な角度が小さすぎる場合には以下に記すような問題が発生する場合がある。上記のような場合において第1、第2の発光部1a、1bから各々出射される光束の偏光角の角度差が大きくなりすぎると偏光板18から出射する光束の光量が大きく異なることが考えられる。この時、副走査方向の間隔誤差を軽減できても走査線ごとに濃淡が異なってしまい、

やはり印字品位を劣化させ好ましくない。よって偏光制限手段は光軸まわりに回転調整可能であることが望ましいのであるが、そのような構成をとることができない場合は第1、第2の発光部1a, 1bから各々出射される光束の偏光角の角度差は前述の実施形態1と同様に45度以下にすることがのぞまる。若しくは各発光部の光量を各々調整しても良い。

【0113】

本実施形態では特に光源手段1への戻り光を効果的に軽減するため開口絞り3の直後に偏光板18を設けたが、該光源手段1と走査光学手段6との間の光路内であれば場所によらず同様の効果が得られる。

【0114】

【実施形態3】

図4は本発明の実施形態3の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。図5は図4の光源手段近傍の要部概略図である。図4、図5において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0115】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は第1、第2の発光部1a, 1bをそれぞれ独立して設けたことと、第1、第2の発光部1a, 1bから各々出射される光束の偏光角を調整手段により走査光学手段6の主軸に対して回転調整可能と成るように構成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0116】

即ち、図5において11は光源手段であり、第1、第2の発光部1a, 1bをそれぞれ独立して構成している。本実施形態においては第1、第2の発光部1a, 1bから各々出射される光束の偏光角を調整手段により走査光学手段6の主軸に対して回転調整可能と成るように構成することによって走査線の副走査方向の間隔誤差を軽減している。9は光路合成手段であり、第1、第2の発光部1a, 1bから出射したそれぞれの光束の光路を副走査方向に微小な角度をつけて最終的に被走査面で所望の間隔が得られるように導光している。

【0117】

尚、本実施形態においては図5に示すように光路合成手段9を用いて第1、第2の発光部1a, 1bから出射したそれぞれの光束の光路を略同一方向に導光したが、第1、第2の発光部1a, 1bの副走査方向の距離が十分に短ければ光路合成手段9は無くても構わない。

【0118】

また実際に調整を行う際には第1、第2の光学素子6a, 6bの主走査断面上における入射光束の偏光方向Pを一致させたい主軸に対し、略直角方向の偏光角を持つ成分のみを透過するような、例えば偏光板を用意し、第1の発光部1aまたは第2の発光部1bのいずれか一方を発光後、該偏光板を通してスポットを観測する。このとき観測されるのは前記一致させたい主軸と異なる方向の偏光成分であるから、このときの光量がもっとも少なくなるように発光している発光部の偏光角を調整する。しかしながらどうしても走査線間隔に影響をおよぼす程度の光量が残ってしまう場合には発生する2つのスポットが副走査方向に対しほぼ同量の光量になるように発光している発光部の光束の偏光角を調整する。

【0119】

しかる後、他方の発光部から出射される光束の偏光角を同様に調整する。この後、副走査方向の走査線間隔を調整するために光源手段11を光軸周りに回転させたとしても走査光学手段6を構成する第1、第2の光学素子6a, 6bの主走査断面上における主軸と第1、第2の発光部1a, 1bとの偏光角の角度差はほぼ同じであるため、走査位置に応じて走査線が広がったり狭まったりすることはない。もちろん調整等を見込んで第1、第2の光学素子6a, 6bの主軸に対して該第1、第2の発光部1a, 1bから各々出射される光束の偏光角と同じ角度だけずらして調整してもよい。

【0120】

また各発光部から各々出射される光束の偏光方向Pを調整する方法として偏光板を用いずにスポットのピーク光量を観測することで調整してもよい。なぜならば異常光がもっとも少なくなるときがスポットのピーク光量がもっとも大きくなるときであり、このとき一般に異常光の分布も主走査断面に対しほぼ対称になるからである。何らかの問題で偏光方向Pを調整できない場合は実施形態2で示し

たように偏光板を用いて偏光角の角度差を軽減してもよい。

【0121】

本実施形態では発光部が2つの場合を示したが、例えば図6に示すように発光部の数を2以上増しても上記に記した構成および調整を行うことで同等の効果が得られる。

【0122】

尚、図6において12は光源手段であり、それぞれ独立して設けた4つの発光部1a～1dを有している。9a～9cは各々図5で示したのと同様の光路合成手段である。

【0123】

また、本実施形態においては光源手段1とコリメータレンズ2の間に光路合成手段9を設けたが、コリメータレンズ2と光路合成手段9の順番は逆でもかまわない。また、その場合はコリメータは各発光部ごとに設ける必要がある。

【0124】

【実施形態4】

図7は本発明の実施形態4の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図8は図7の光源手段周辺の要部概略図である。図7、図8において図4、図5に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0125】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は光源手段31をモノリシックな第1、第2の2つのマルチビーム光源（マルチビームアレイレーザ）21, 22より構成したことと、第1、第2のマルチビーム光源から各々出射される光束の偏光角を調整手段により走査光学手段6の主軸に対して回転調整可能と成るよう構成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0126】

即ち、同図において31は光源手段であり、モノリシックな第1、第2の2つのマルチビーム光源21, 22を有しており、該第1のマルチビーム光源21は第1、第2の2つの発光部21a, 21bより成り、第2のマルチビーム光源2

2は第1、第2の2つの発光部22a, 22bより成っている。9は光路合成手段であり、図5で示したのと同様の作用を有し、第1、第2のマルチビーム光源21, 22から出射したそれぞれの光束の光路を略同一方向に導光している。

【0127】

本実施形態ではこのように実施形態1に比して発光部の数を増やすことでより、いっそうの高速化、高精細化を行うことを可能としている。また第1、第2のマルチビーム光源21, 22はそれぞれ独立しており、且つそれぞれのマルチビーム光源を走査光学手段6の主軸に対して回転調整可能にしている。これにより走査線の副走査方向の間隔誤差を軽減している。

【0128】

尚、上記の調整方法は前記実施形態3で示した調整方法と同様である。ただし、第1のマルチビーム光源21の第1、第2の発光部21a, 21bおよび第2のマルチビーム光源22の第1、第2の発光部22a, 22bの偏光角の角度差は変えることができないため、適度にバランスをとることになる。あまりに偏光角の角度差がある場合は前記実施形態2で示したように偏光制限手段（偏光板）を用いて偏光角の角度差を軽減してもよい。これらの効果は光源および発光部の数によらず同様に得られる。

【0129】

【実施形態5】

図9は本発明の実施形態5の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。同図において図1に示した要素と同一要素には同符番を付している。

【0130】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は走査光学手段を構成する第1の光学素子6aを副走査方向に偏心させたことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0131】

即ち、本実施形態においては走査光学手段6を構成する第1の光学素子6aを副走査方向に偏心させて配置することにより走査線の副走査方向の間隔誤差を軽減している。

【0132】

一般に複数の発光部の主走査方向の間隔差（距離の差）を完全になくすことはリレー光学系等を用いない限り難しく、複数の発光部は主走査方向にいくらか間隔誤差を持つ。このため主走査方向に対し同一の箇所で印字するよう複数の発光部に対して変調するタイミングを調整しても複数の発光部に対するこの複数の光束の透過位置は図10に示すように走査光学手段6を構成する第1、第2の光学素子6a, 6b上で異なる。

【0133】

このため走査光学手段6を構成する光学素子の一部もしくは全部を偏心させると各光束が透過する位置における副走査方向のパワーおよび屈折面から被走査面までの光路長に応じて各光束の結像位置は主に副走査方向にずれる。例えば偏心させる光学素子が光軸から離れるに従い副走査方向のパワーが大きくなるような場合は、偏心方向を図面上、上方向とすると図11に示すように先行する光束が上側の走査線を描く場合は後から走査を開始する光束の方がより上方に光路を曲げられるので走査開始位置においては図12に示すように走査線の間隔は狭まり、逆に走査終端位置においては先行する光束の方がより光路を上方に曲げられるので走査線の間隔は広がる。

【0134】

光軸から離れるに従い副走査方向のパワーが小さくなる場合はこの関係は逆になるし、上側を走査する光束が先行から後行になっても逆になる。

【0135】

また副走査方向のパワーが一切変わらない場合にも光路長は異なるので副走査方向に偏心させれば走査線の間隔は変化する。本実施形態ではこの現象を積極的に用い偏光角の角度差が存在することによる走査線の間隔誤差をキャンセルしている。

【0136】

本実施形態では第1の光学素子6aを偏心させたが、これに限らず、例えば図13に示すように第2の光学素子6bを偏心させても同様の効果は得られるし、また図14に示すように第1、第2の光学素子6a, 6bをバランスとて共に

偏心させても同様の効果は得られる。また本実施形態では偏心方向を副走査方向に垂直にシフト偏心させたが主走査方向を軸として上下方向（回転偏心）に傾けても同様の効果が得られる。

【0137】

また、本発明では、シフト偏心と回転偏心を両方行っても同様の効果は得られる。

【0138】

尚、本実施形態を前述の実施形態1から5の何れかと組み合わせて構成しても良い。

【0139】

主走査方向においてレンズ左端（軸外）とレンズ右端（軸外）で複屈折の主軸の向きが異なり（図17～図19）、且つ、レンズ端部の複屈折の主軸の向きが副走査方向において非対称な分布（図19）となっている本発明の樹脂製のレンズは、実施形態1～5において、2枚であるが、それに限定されることなく、1枚でも3枚以上でも良い。図35に樹脂製のレンズが1枚系である例を示す。60は樹脂からなる成形加工で成形された複屈折を有する屈折光学素子（レンズ）である。

【0140】

また、走査光学手段6は、本発明の樹脂からなる成形加工で成形された複屈折を有する屈折光学素子（レンズ）以外にパワーを有するガラス製の反射光学素子を含んでいても良い。

【0141】

また、走査光学素子は、回折面を含んでいても良い。本発明の走査光学素子は、パワーを有する屈折光学素子（レンズ）面上に回折面が形成された素子でも平板ガラス面上に回折面が形成された素子でも良い。

【0142】

また、本発明の屈折率異方性を示す樹脂製の走査光学素子（レンズ）は、正のパワーを有する素子でも負のパワーを有する素子でも良い。

【0143】

また、本発明においてはコリメーターレンズ2やシリンドリカルレンズ4等を用いずに、光源手段1からの光束を直接開口絞り3を介して光偏向器5に導光しても良い。

【0144】

以上の如く、本実施形態1～5では、走査光学手段6が全て樹脂製の走査用のレンズであるが、それに限定されない。走査光学手段6がガラス製の走査レンズを1枚又は複数枚含んでいても良い。

【0145】

【実施形態6】

図36は本発明の光走査装置の実施形態6の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。

【0146】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は光源手段10をシングルビーム半導体レーザーより構成したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0147】

尚、本明細書において偏向手段によって光束が反射偏向（偏向走査）される方向を主走査方向、走査光学手段の光軸及び主走査方向と直交する方向を副走査方向と定義する。

【0148】

即ち、図中、10は光源手段であり、例えばシングルビーム半導体レーザーより成っており、1つの発光部を有している。2はコリメーターレンズであり、光源手段10の1つの発光部から出射した発散光束を略平行光束に変換している。4はシリンドリカルレンズ（シリンドーレンズ）であり、副走査方向にのみ所定の屈折力を有しており、コリメーターレンズ2を通過した略平行光束を副走査断面内で後述する光偏向器5の偏向面5aにほぼ線像として結像させている。3は開口絞りであり、シリンドリカルレンズ4から射出した光束を所望の最適なビーム形状に成形している。本実施形態では開口絞り3を後述する光偏光器5の偏向面5aに近い位置に配置することにより各光束の主走査方向の印字位置ずれを軽

減している。

【0149】

尚、コリメーターレンズ2、シリンドリカルレンズ4、開口絞り3等の各要素は入射光学手段8の一要素を構成している。

【0150】

5は偏向手段としての、例えばポリゴンミラー（回転多面鏡）より成る光偏向器であり、モータ等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

【0151】

6は $f\theta$ 特性を有する走査光学手段（ $f\theta$ レンズ系）であり、樹脂製（プラスチック製）より成る第1、第2の2つの光学素子（トーリックレンズ）6a, 6bとを有しており、光偏向器5によって偏向された画像情報に基づく1つの光束を感光ドラム面7上に結像させ、かつ副走査断面内において光偏向器5の偏向面5aと感光ドラム面7とを共役関係にすることにより面倒れ補正機能を有している。

【0152】

7は被走査面としての感光ドラム面である。

【0153】

本実施形態においてシングルビーム半導体レーザー10の1つの発光部から出射した発散光束はコリメーターレンズ2により略平行光束に変換され、シリンドリカルレンズ4に入射している。シリンドリカルレンズ4に入射した1本の略平行光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出して開口絞り3を通過する（一部遮光される）。また副走査断面においては収束して開口絞り3を通過し（一部遮光される）光偏向器5の偏向面5aにほぼ線像（主走査方向に長手の線像）として結像している。そして光偏向器5の偏向面5aで偏向された1つの光束は第1、第2の光学素子6a, 6bを介して感光ドラム面7上に導光され、該光偏向器5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面7上を矢印B方向に光走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム面7上に画像記録を行なっている。

【0154】

本実施形態においては走査光学手段6の副走査方向の倍率を全走査範囲に対し
てほぼ一律に設定することにより、走査線の副走査方向の間隔を理想的な状況に
においてほぼ一定になるようにしている。

【0155】

尚、本実施形態においてはコリメーターレンズ2によってシングルビーム半導
体レーザー10の1つの発光部から出射した発散光束を略平行光束に変換してい
るが、収束光束もしくは発散光束に変換していたとしても以下に述べるような本
発明の効果が得られる。

【0156】

本実施形態においては製作を容易にし、コストの低減を図るため走査光学手段
6を構成する第1、第2の光学素子6a、6bを樹脂材料であるゼオネックスを
用いて成形加工している。このため例えば前記図18、図19(A)、(B)に
示すような主軸の分布が第1、第2の光学素子6a、6bにそれぞれ存在してお
り、前述の従来例で述べたように第1、第2の発光部1a、1bから各々出射さ
れる光束の偏光角が互いに異なっていると副走査方向の走査線の間隔が一定にな
らず印字品位を劣化させてしまう。

【0157】

図26(A)のように、本発明者による実験より主走査方向に伸びた走査線の
有効走査領域の左端と右端の副走査方向の間隔誤差が1mm以上発生すると印字
品位が著しく劣化することも判明した。

【0158】

そこで本実施形態では主走査方向に伸びた走査線の有効走査領域の左端と右端
の副走査方向の間隔誤差が1mm未満となるように光源手段10の発光部から出
射される光束の偏光角の角度を光軸回りに回転させて偏光角の角度を調整し、走
査線の有効走査領域の左端と右端の副走査方向の間隔誤差を低減し、比較的ロー
コストで、かつ高速にて高品位の印字が可能なシングルビーム走査光学装置を得
ている。

【0159】

また、前述の実施形態5と同様に走査光学手段を構成する第1の光学素子6aを副走査方向に偏心させても同様な効果が得られる。

【0160】

第1の光学素子6aを偏心させたが、これに限らず、例えば図13に示すように第2の光学素子6bを偏心させても同様の効果は得られるし、また図14に示すように第1、第2の光学素子6a, 6bをバランスとて共に偏心させても同様の効果は得られる。また本実施形態では偏心方向を副走査方向に垂直にシフト偏心させたが主走査方向を軸として上下方向（回転偏心）に傾けても同様の効果が得られる。

【0161】

また、本発明では、シフト偏心と回転偏心を両方行っても同様の効果は得られる。

【0162】

樹脂材料を用いて成型加工されたレンズは複屈折を持ち、更に複屈折の主軸の向きが場所によって異なる。特に図19の如く副走査方向において非対称な分布となっている。

【0163】

しかしながら、樹脂製のレンズの高さ（副走査方向の幅） h が通過する光束の副走査方向の幅 t に対し15倍以上と大きい場合、光束内における複屈折の主軸の非対称な分布は相対的に小さくなる。複屈折の影響を軽減するには、本来ならば上記のようなレンズを用いるべきではあるが、実際のところ、材料費及び成形にかかる時間が長くなることによりコストアップが懸念されるため、走査光学手段に用いるレンズに対し $(h/t) > 15$ とすることは難しい。

【0164】

しかしながら、 $(h/t) \leq 15$ になるようなレンズを用いることで、本明細書で指摘した課題が顕著になる場合でも本明細書で述べてきた手段を用いることで問題を軽減することが可能になる。

【0165】

本実施形態では走査光学手段に用いている偏向手段側のレンズ6aでは (h/t)

t) = 22.3 と複屈折の影響を軽減するには好ましいレンズ形状になっているが、感光ドラム面7側のレンズ6bは (h/t) = 11.7 と複屈折の影響を受けやすい形状になっている。しかしながらこれまでに述べてきた対策を施すことで影響を軽減している。

【0166】

樹脂製の走査用のレンズの高さ（副走査方向の幅） h が光学素子の肉厚（光軸方向の幅） d に対し 1.8 倍以上の場合、成形加工における冷却の時、高さ方向よりも肉厚方向からの放熱が多くなり結果として、レンズは急速に冷え固まっていく。このため複屈折の主軸が大きく傾きはじめる前に方向が固定されてしまう。よって副走査方向における主軸の非対称な分布は小さくなる。

【0167】

複屈折の影響を軽減するには、本来ならば上記のようなレンズを用いるべきではあるが、実際のところ、あまりに肉厚を薄くすると型内に樹脂を流し込む際にスムーズに流れなくなり、それが故に複屈折を生じさせてしまう。また、レンズ高さ（副走査方向の幅） h を高くすると前述したようにコストが高くなるため好ましくない。

【0168】

しかしながら、(h/d) \leq 1.8 になるようなレンズを用いることで、本明細書で指摘した課題が顕著になる場合でも本明細書で述べてきた手段を用いることで問題を軽減することが可能になる。本実施形態では走査光学手段に用いている偏光手段側のレンズ6aでは (h/d) = 1.53、感光ドラム面7側のレンズ6bは (h/t) = 1.63 と複屈折の影響を受けやすい形状になっている。

しかしながらこれまでに述べてきた対策を施すことで影響を軽減している。

【0169】

樹脂製の走査用のレンズが複数枚ある場合、複屈折による走査線の間隔誤差は、ほぼ各レンズごとの複屈折の影響の和の状態で現れる。

【0170】

しかしながら、コスト及び光学性能を両立させるために、樹脂製の走査用のレンズを複数枚（2枚以上）用いる必要がある場合が多い。また複屈折による影響

は光束が入射する方向やレンズの形状にも依存する。このため走査線の副走査方向の間隔誤差は主走査方向に対し、線形的に変化しない。まして複数枚ある場合、互いに打ち消しあう箇所もありえるが、同時に誤差を増幅する箇所も生じる。局所的にこのような場所が生じると印字画像上でその箇所が非常に目立ち、印字品位の劣化を招く。本実施形態では走査光学手段に複屈折を有するレンズを2枚用いている。しかしながらこれまでに述べてきた対策を施すことで影響を軽減している。

【0171】

以下に走査光学手段に用いられるレンズが、全て樹脂製の複屈折を有するレンズから構成されている場合に複屈折の影響が大きくなる理由について述べる。

【0172】

走査光学手段が複数の樹脂製の複屈折を有するレンズから構成されている場合、複屈折による間隔誤差は、ほぼ各レンズの複屈折の影響を足し合わせた状態で現れる。なぜならば複屈折の主軸の傾きの分布はレンズ外形に依存し易く、且つ走査光学手段で用いられているレンズはスペースの関係より通常、矩形状にすることが多いため、程度の差こそあれ、レンズの場所に対する複屈折の主軸が傾いていく方向は、レンズを問わず同様になるためである。

【0173】

また複屈折による影響は光束が入射する方向やレンズの形状にも依存する。このため走査線の有効走査領域の左端と右端の副走査方向の間隔誤差は主走査方向に対し、厳密には線形的に変化しない。よって複屈折を有するレンズを複数枚用いると、間隔誤差が大きく発生する箇所が足し合わされて、走査線の間隔誤差が局所的に大きく発生する箇所が現れ得る。このような場所が局所的に生じると印字画像上でその箇所が非常に目立ち、印字品位の劣化を招く。

【0174】

また、複屈折の影響はレンズの肉厚にも影響され、一般に肉厚が厚くなるほど影響が現れ易い。よって樹脂製の複屈折を有するレンズが1枚しかない場合でも、そのレンズの肉厚が厚い場合は走査線の有効走査領域の左端と右端の副走査方向の間隔誤差を生じさせ易くなる。走査光学手段に用いるレンズが1枚のみの場

合、 $f\theta$ 特性等を得るためにレンズ肉厚が厚くなる傾向にある。このため、走査光学手段に用いられた唯一のレンズが樹脂製の複屈折を有するレンズの場合、走査線の間隔誤差を生じさせ易くなる。

【0175】

以上の様に走査光学手段に用いられるレンズが全て樹脂製の複屈折を有するレンズから構成されている場合、複屈折の影響が大きくなるため、走査線の有効走査領域の左端と右端の副走査方向の間隔誤差が発生し易くなる。よって本来ならばこのような構成は避けるべきではあるが、コスト及び光学性能を両立させるために、あえて上記のような構成にする場合が多い。本明細書の発明の効果は特にこのような場合において得られ、本明細書で提案した解決手段を用いることで走査線の間隔誤差に起因する印字画像の品位の劣化を軽減することができる。

【0176】

本実施形態では走査光学手段を構成する2枚のレンズにどちらも樹脂製の複屈折を有するレンズを用いている。しかしながらこれまでに述べてきた対策を施すことによって影響を軽減している。

【0177】

主走査方向においてレンズ左端（軸外）とレンズ右端（軸外）で複屈折の主軸の向きが異なり（図17～図19）、且つ、レンズ端部の複屈折の主軸の向きが副走査方向において非対称な分布（図19）となっている本発明の樹脂製のレンズは、実施形態6において、2枚であるが、それに限定されることなく、1枚でも3枚以上でも良い。

【0178】

また、走査光学手段6は、本発明の樹脂からなる成形加工で成形された複屈折を有する屈折光学素子（レンズ）以外にパワーを有するガラス製の反射光学素子を含んでいても良い。

【0179】

また、走査光学素子は、回折面を含んでいても良い。本発明の走査光学素子は、パワーを有する屈折光学素子（レンズ）面上に回折面が形成された素子でも平板ガラス面上に回折面が形成された素子でも良い。

【0180】

また、本発明の屈折率異方性を示す樹脂製の走査光学素子（レンズ）は、正のパワーを有する素子でも負のパワーを有する素子でも良い。

【0181】

また、本実施形態においてはコリメーターレンズ2やシリンドリカルレンズ4等を用いずに、光源手段10からの光束を直接開口絞り3を介して光偏向器5に導光しても良い。

【0182】

以上の如く、実施形態6では、走査光学手段6が全て樹脂製の走査用のレンズであるが、それに限定されない。走査光学手段6がガラス製の走査レンズを1枚又は複数枚含んでいても良い。

【0183】

[画像形成装置]

図15は、本発明の実施形態1から5のいずれかのマルチビーム走査光学装置を用いた画像形成装置（電子写真プリンタ）の実施形態を示す副走査方向の要部断面図である。

図15において、符号104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パーソナルコンピュータ等の外部機器117からコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリンタコントローラ111によって、画像データ（ドットデータ）Diに変換される。この画像データDiは、本発明の実施形態1から5のいずれかの光走査ユニット（マルチビーム走査光学装置）100に入力される。そして、この光走査ユニット100からは、画像データDiに応じて変調された光ビーム（光束）103が出射され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が主走査方向に走査される。

【0184】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム103に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電

ローラ102が表面に当接するように設けられている。そして、帶電ローラ102によって帶電された感光ドラム101の表面に、前記光走査ユニット100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

【0185】

先に説明したように、光ビーム103は、画像データDiに基づいて変調されており、この光ビーム103を照射することによって感光ドラム101の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム103の照射位置よりもさらに感光ドラム101の回転方向の下流側で感光ドラム101に当接するように配設された現像器107によってトナー像として現像される。ここで用いられるトナー粒子は、例えば帶電ローラ102によって帶電された電荷とは逆符号を持つものが用いられる。そして、感光ドラムの非露光部にトナーが付着する部分（画線部）となる。つまり、本実施形態においては、所謂正規現像が行われる。尚、本実施形態において感光ドラムの露光部にトナーが付着する反転現像を行うようにしても良い。

【0186】

現像器107によって現像されたトナー像は、感光ドラム101の下方で、感光ドラム101に対向するように配設された転写ローラ108によって被転写材たる用紙112上に転写される。用紙112は感光ドラム101の前方（図15において右側）の用紙カセット109内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット109端部には、給紙ローラ110が配設されており、用紙カセット109内の用紙112を搬送路へ送り込む。

【0187】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙112はさらに感光ドラム101後方（図15において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ113とこの定着ローラ113に圧接するように配設された加圧ローラ114とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙112を定着ローラ113と加圧ローラ114の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙112上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ113の後方には排紙ローラ116が配設されており、定着された

用紙112を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0188】

図15においては図示していないが、プリントコントローラ111は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ115を始め画像形成装置内の各部や、光走査ユニット100内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0189】

【発明の効果】

本発明は、前記走査光学手段は、樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、該樹脂製の走査光学素子は、成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って該樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと該樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、該樹脂製の走査光学素子を通過して前記被走査面上に結像する複数の光束が該被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、該複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有することで、比較的簡易な構成で、高速で高品位の印字を得ることができるマルチビーム走査光学装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の主走査方向の要部断面図

【図2】 本発明の実施形態1の発光部の配置図

【図3】 本発明の実施形態2の主走査方向の要部断面図

【図4】 本発明の実施形態3の主走査方向の要部断面図

【図5】 本発明の実施形態3の光源手段の構成図

【図6】 本発明の実施形態3の光源手段の構成図

【図7】 本発明の実施形態4の主走査方向の要部断面図

【図8】 本発明の実施形態4の光源手段の構成図

【図9】 本発明の実施形態5の主走査方向の要部断面図

【図10】 本発明の実施形態5の各光束の位置関係を示す図

【図11】 本発明の実施形態5の各光束の位置関係と結像位置を示す図

【図12】 本発明の実施形態5の偏心時の走査線の位置関係を示す図

【図13】 本発明の実施形態5の主走査方向の要部断面図

【図14】 本発明の実施形態5の主走査方向の要部断面図

【図15】 本発明の走査光学装置を用いた画像形成装置（電子写真プリンタ）の構成例を示す副走査方向の要部断面図

【図16】 入射光束の偏光方向Pと主軸との関係を示した図

【図17】 光学素子を正面から見たときの正面図

【図18】 レンズ中央部における主軸の分布図

【図19】 レンズ端部における主軸の分布図

【図20】 入射光束の偏光方向を示した図

【図21】 理想的なスポットの内部の強度分布図

【図22】 端部光束のスポット内部の強度分布図

【図23】 偏光方向が傾斜している時のスポット内部の強度分布図

【図24】 偏光方向が傾斜している時のスポット内部の強度分布の推移図

【図25】 走査線の傾斜を示した説明図

【図26】 発光部が1つ、又は、発光部が2つの時の走査線の傾斜を示した説明図

【図27】 光束間の位相分布図

【図28】 光束間の位相分布図

【図29】 樹脂製のレンズ透過後の偏光方向を示した説明図

【図30】 光束内の偏光の方向を示した説明図

【図31】 樹脂製のレンズ透過後の偏光方向を示した説明図

【図32】 樹脂製のレンズ透過後の偏光方向を示した説明図

【図33】 樹脂製のレンズ内に生じる応力分布と複屈折の主軸の関係を示した説明図

【図34】 発光部が4つの時の走査線の傾斜を示した説明図

【図35】 本発明の樹脂製の走査レンズが1枚である例を示した説明図

【図36】 発光部が1つである実施形態6に用いられる説明図

【符号の説明】

1, 11, 12, 31, 10 光源手段
 1 a, 1 b, 1 c, 1 d 発光部
 2 コリメーターレンズ
 3 開口絞り
 4 シリンドリカルレンズ
 5 偏向手段（光偏向器）
 6 走査光学手段
 6 a 第1の光学素子
 6 b 第2の光学素子
 7 被走査面（感光ドラム面）
 8 入射光学手段
 9, 9 a, 9 b, 9 c 光路合成手段
 18 偏光制御手段
 21 第1の光源
 22 第2の光源
 21 a, 21 b, 22 a, 22 b 発光部
 100 マルチビーム走査光学装置
 101 感光ドラム
 102 帯電ローラ
 103 光ビーム
 107 現像装置
 108 転写ローラ
 109 用紙カセット
 110 紙ローラ
 111 プリンタコントローラ
 112 転写材（用紙）
 113 定着ローラ
 114 加圧ローラ

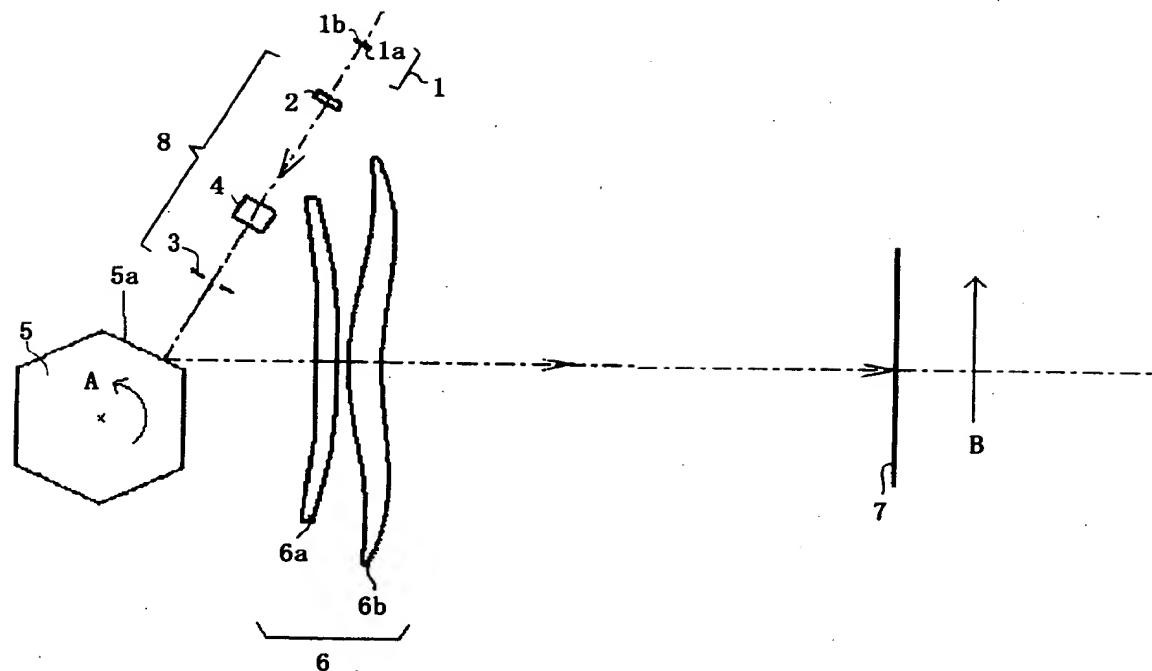
115 モータ

116 排紙ローラ

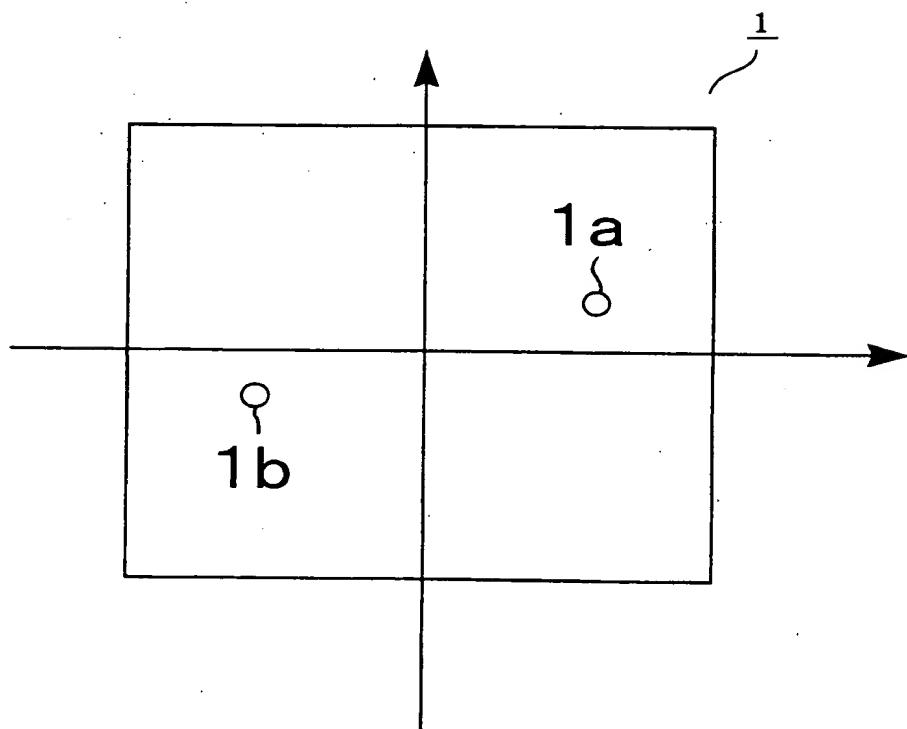
117 外部機器

【書類名】 図面

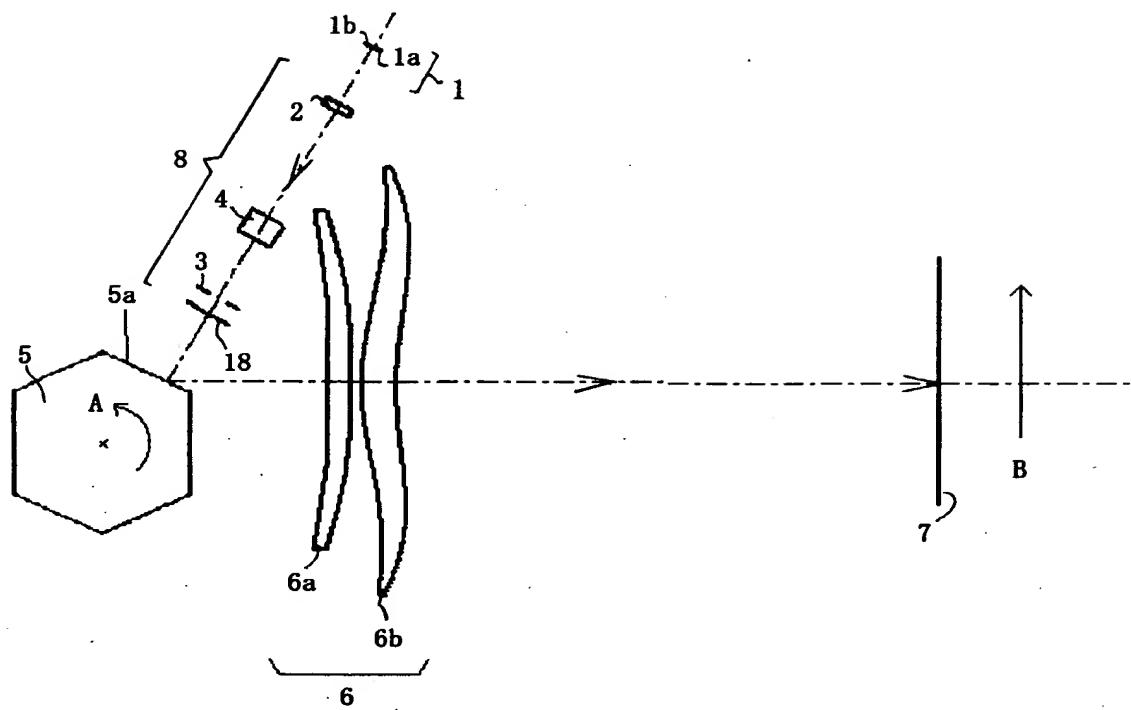
【図1】



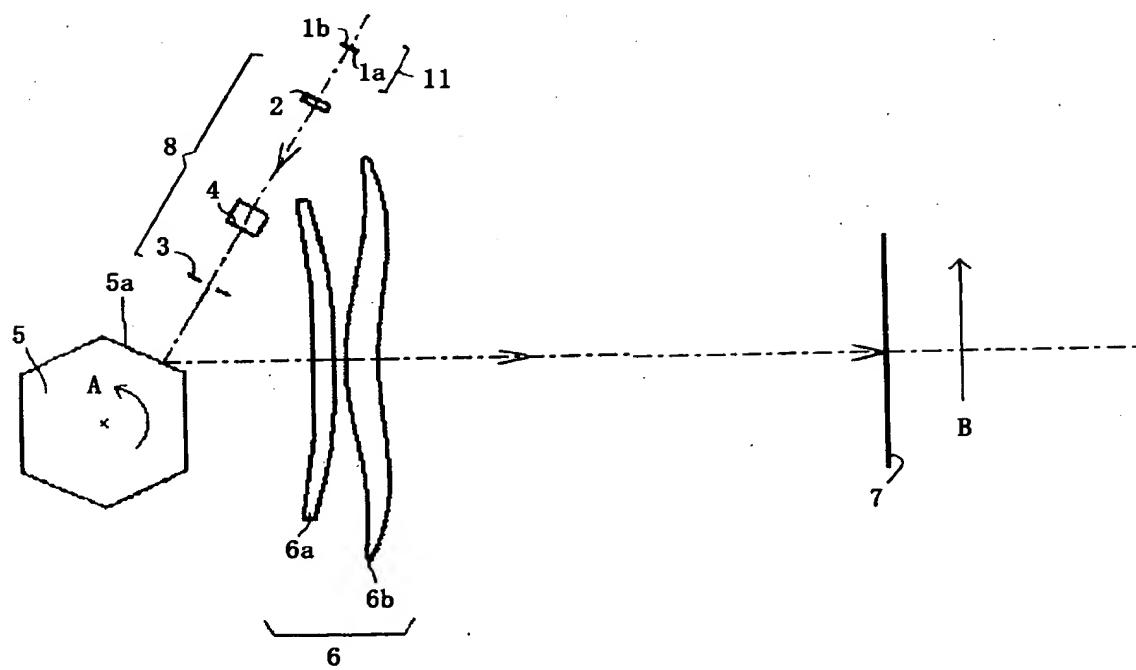
【図2】



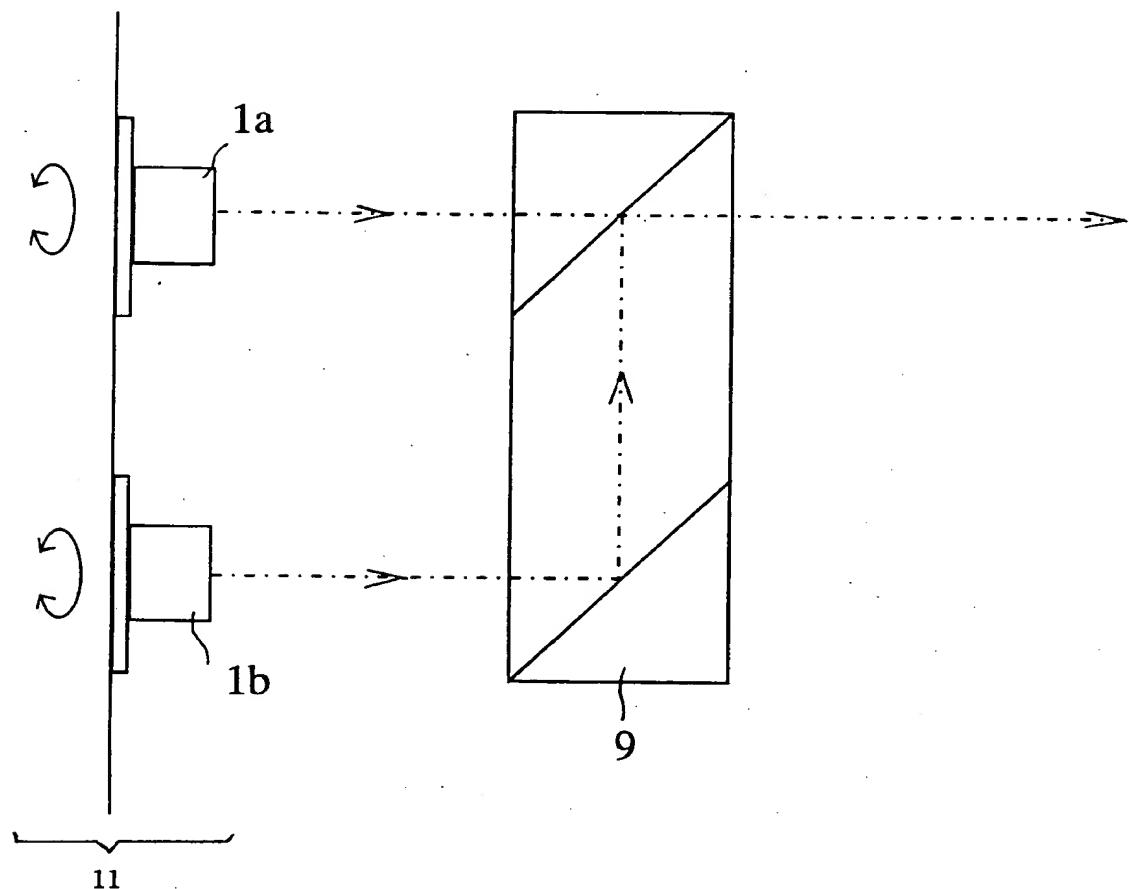
【図3】



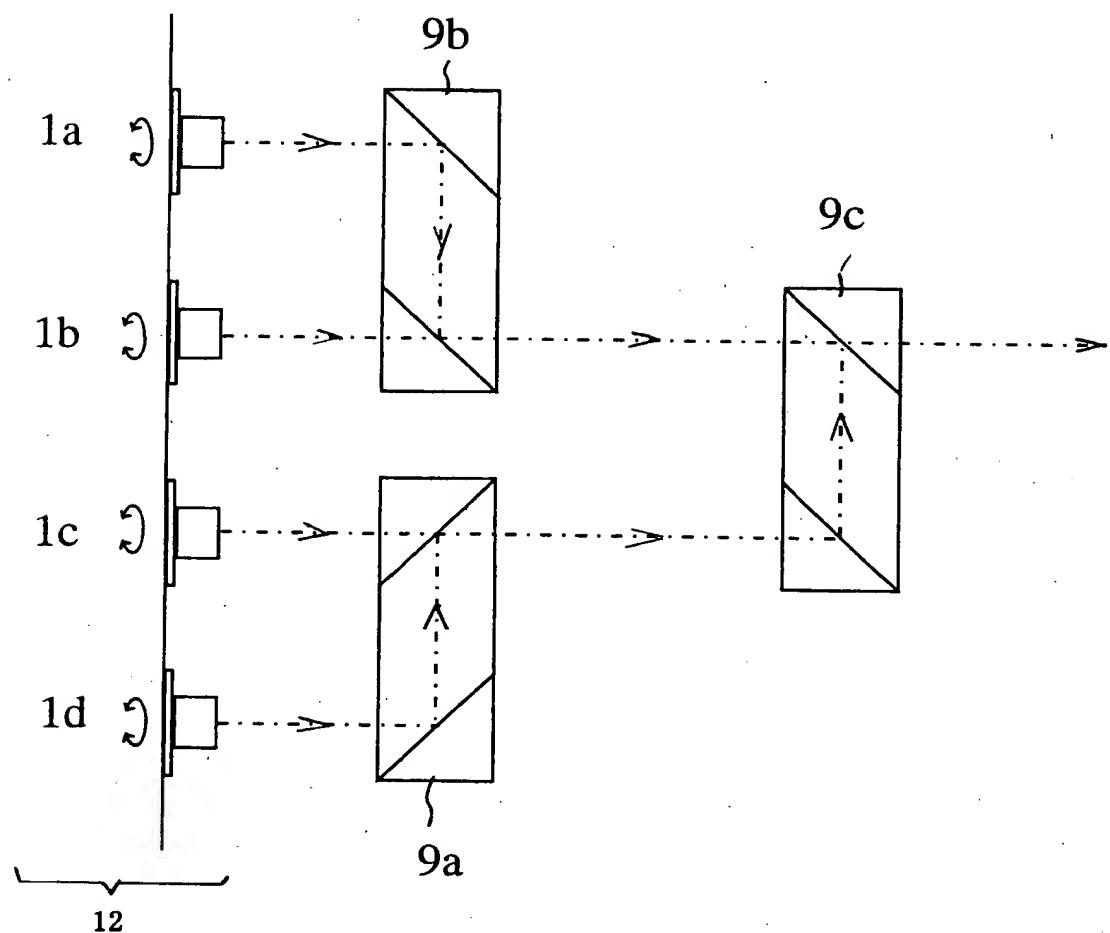
【図4】



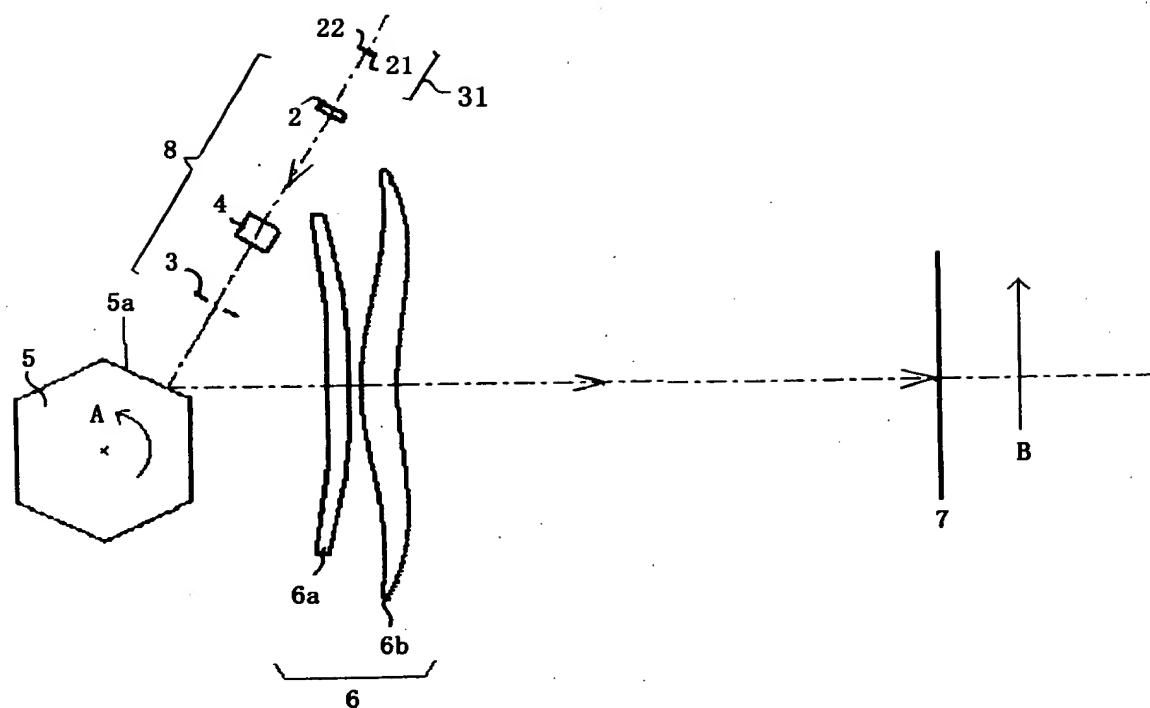
【図5】



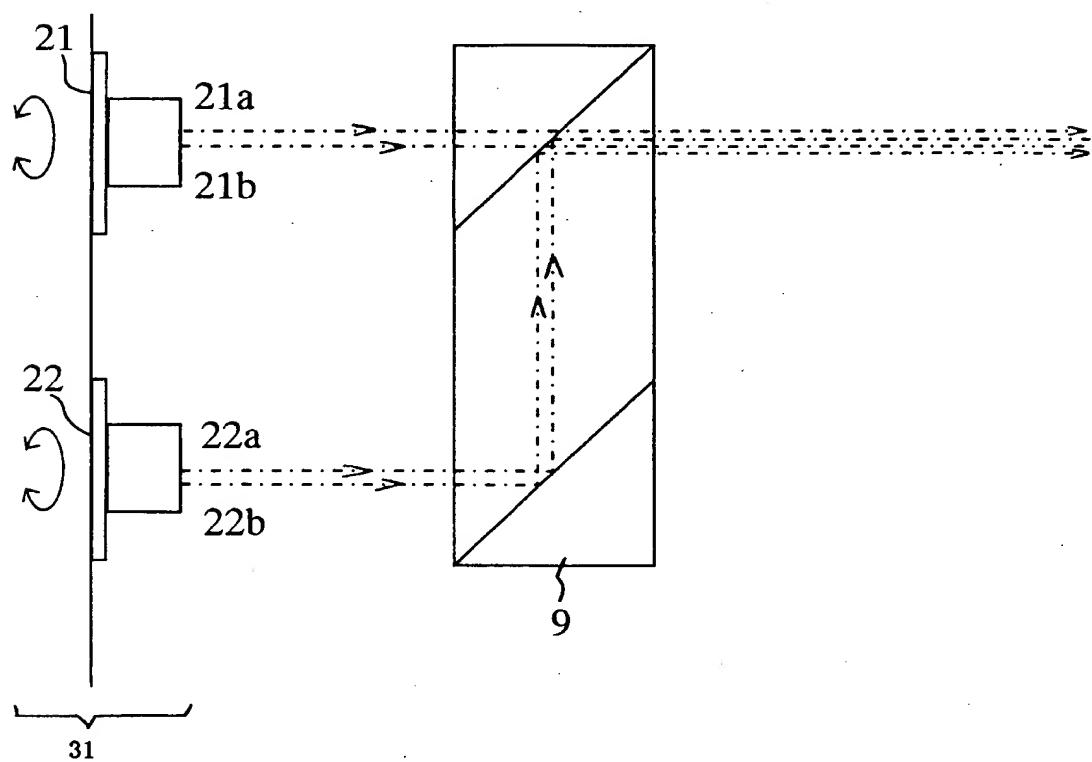
【図6】



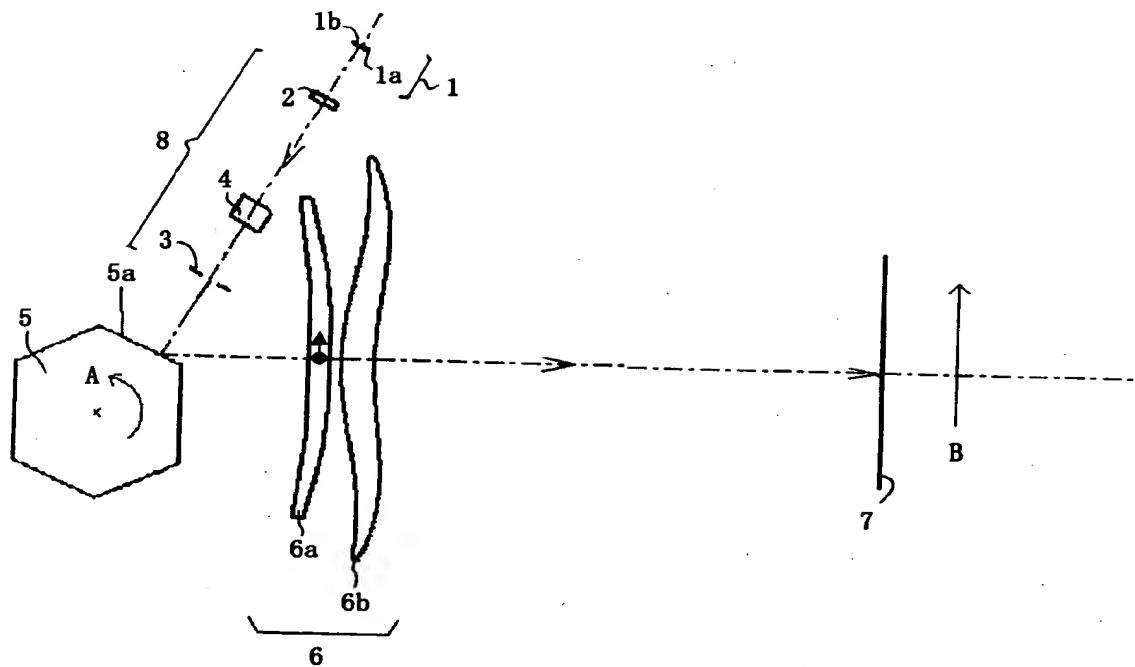
【図7】



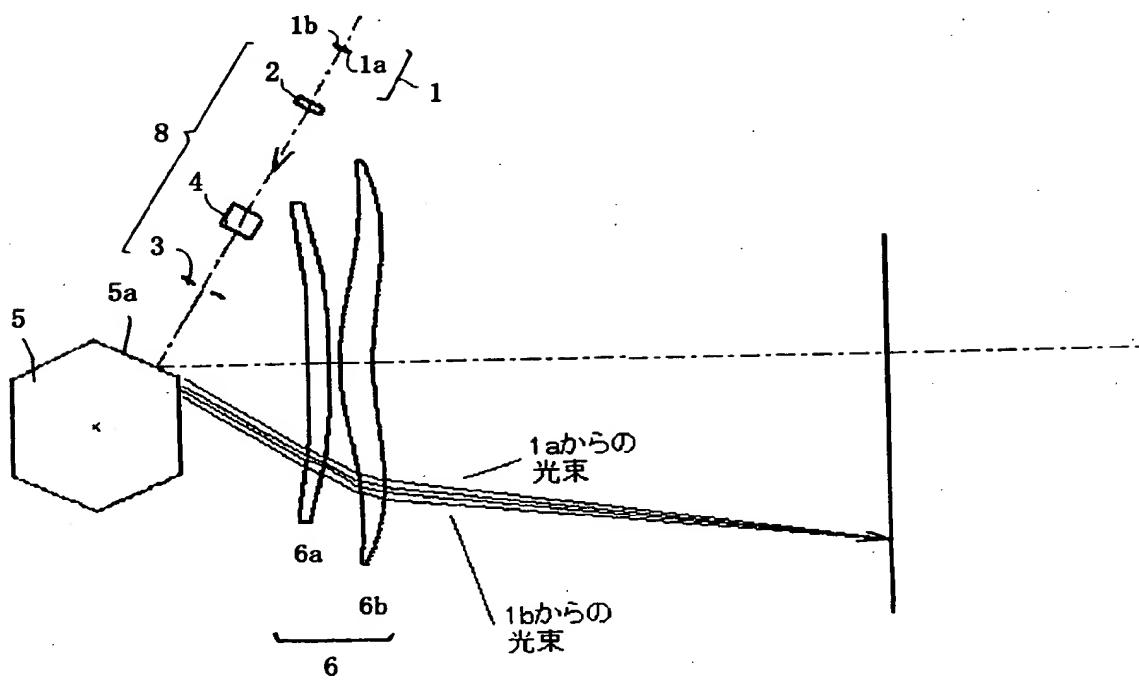
【図8】



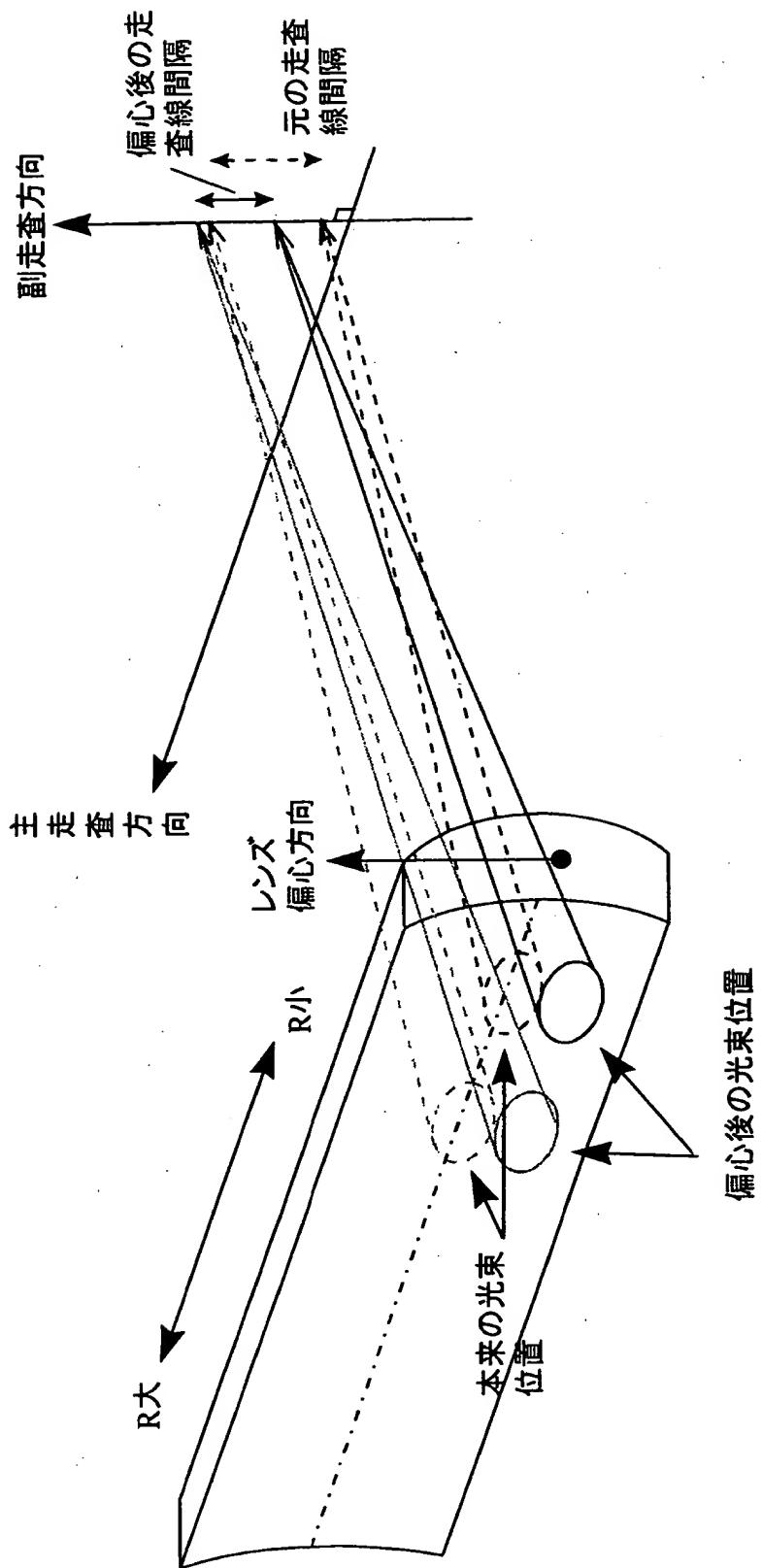
【図9】



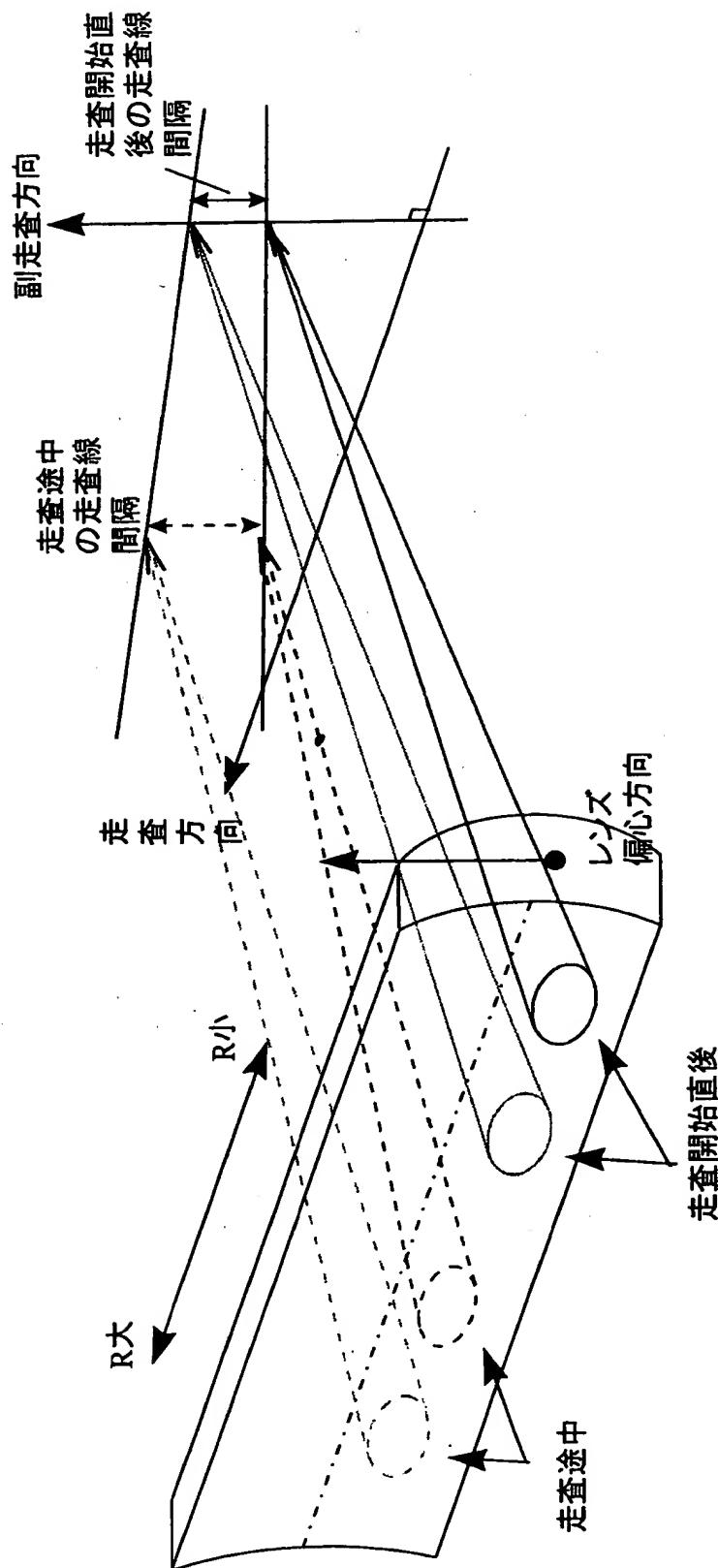
【図10】



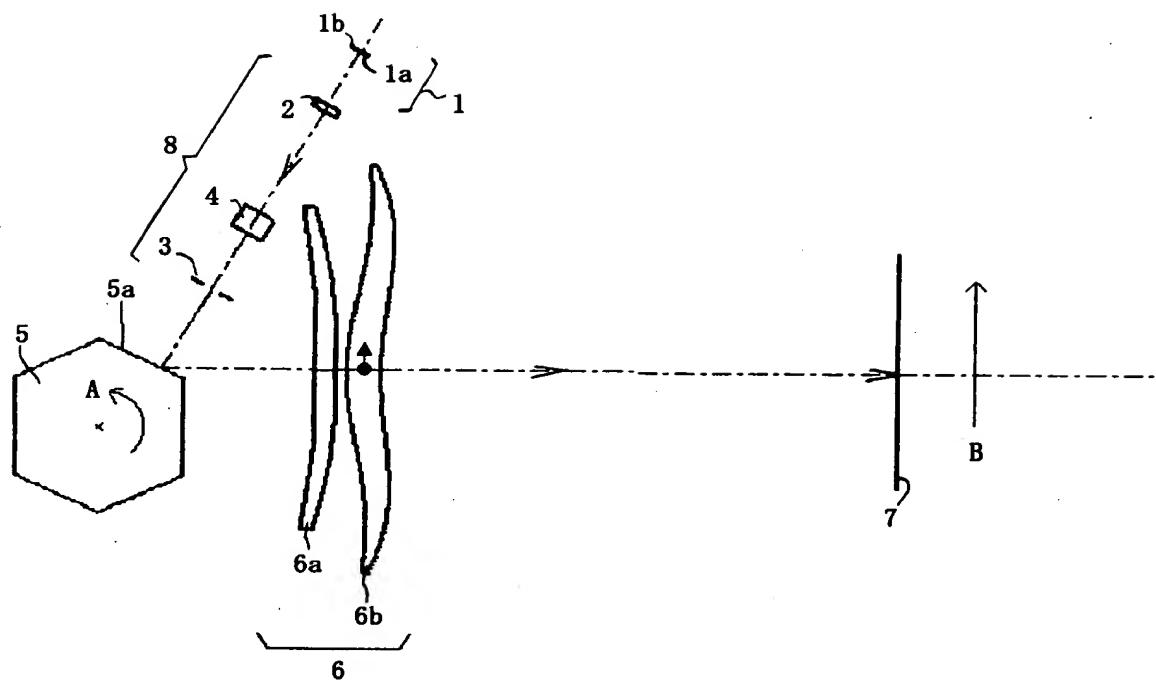
【図11】



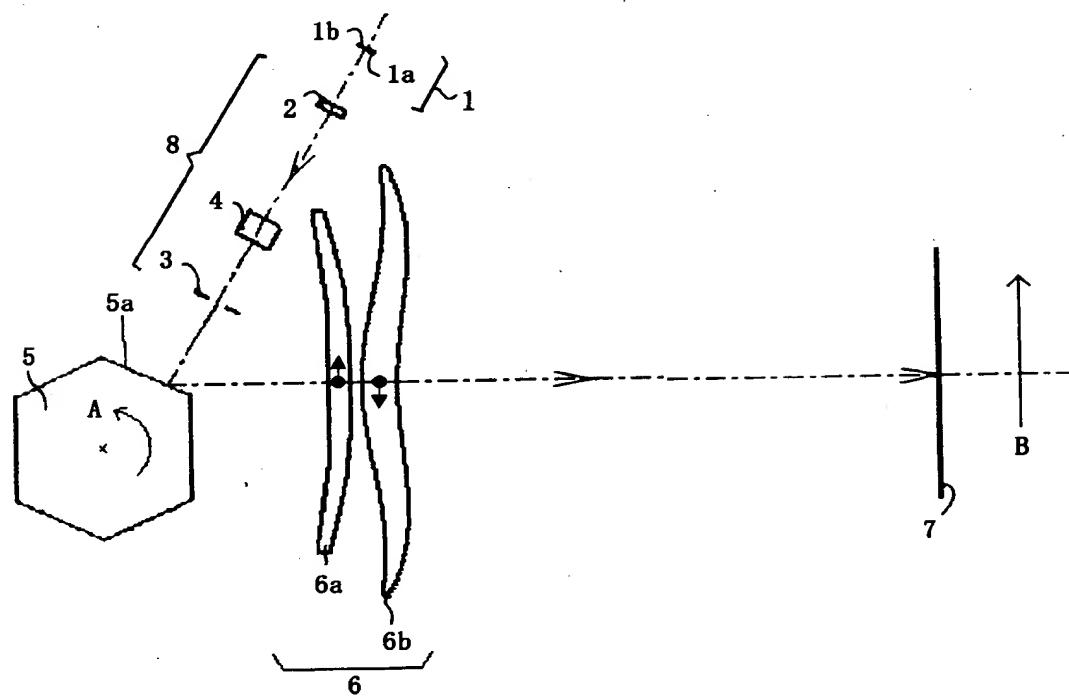
【図12】



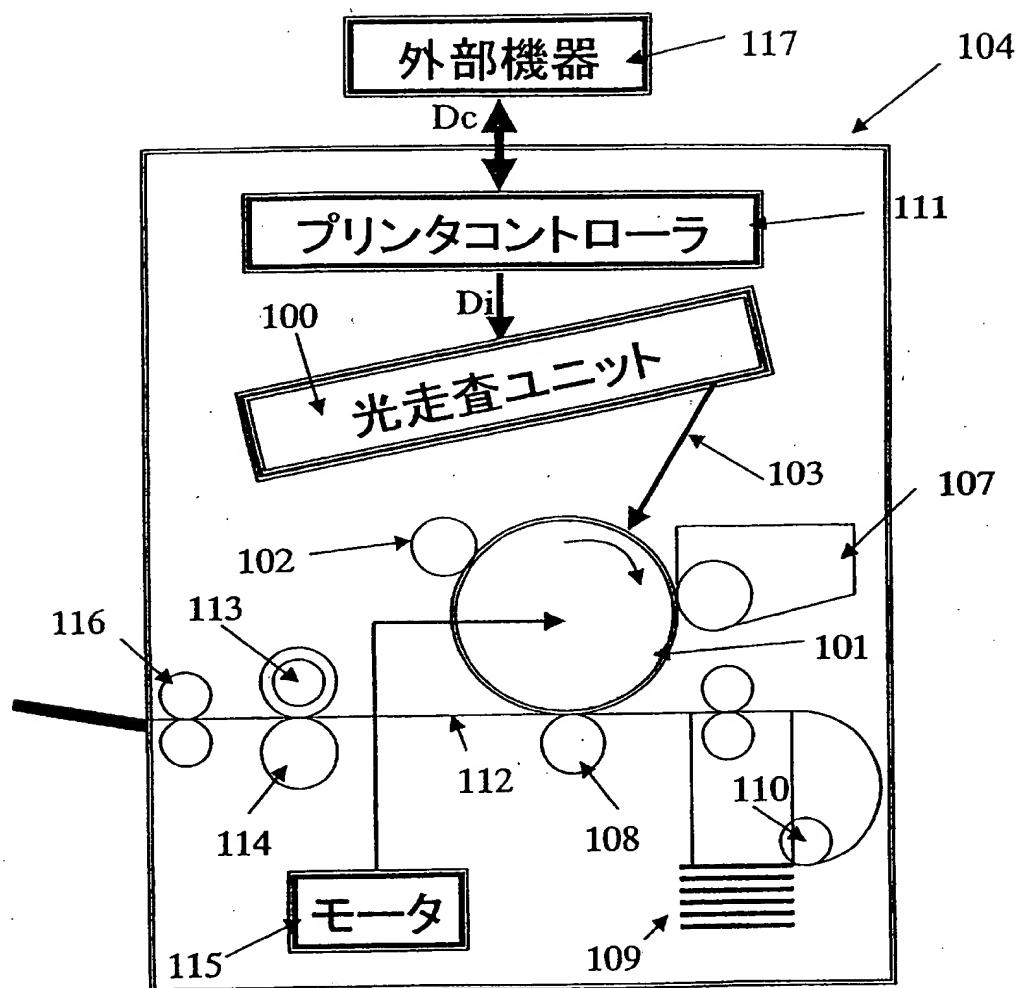
【図13】



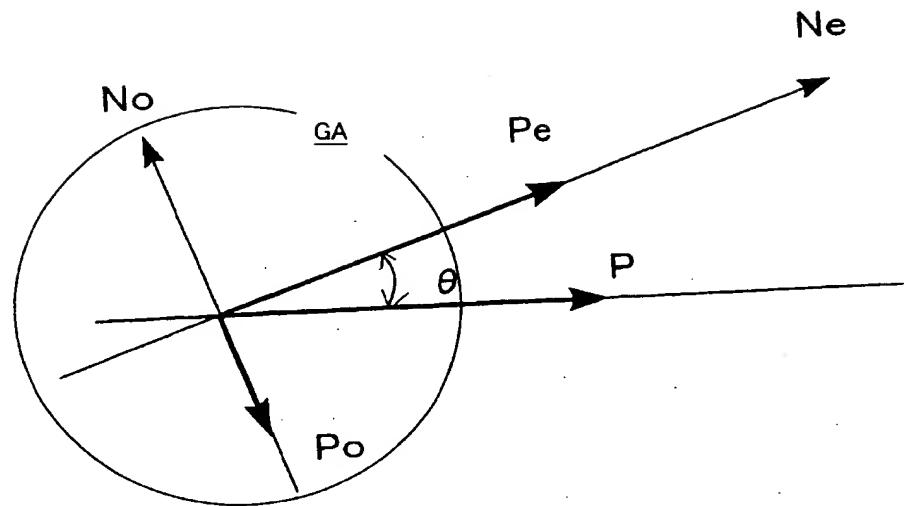
【図14】



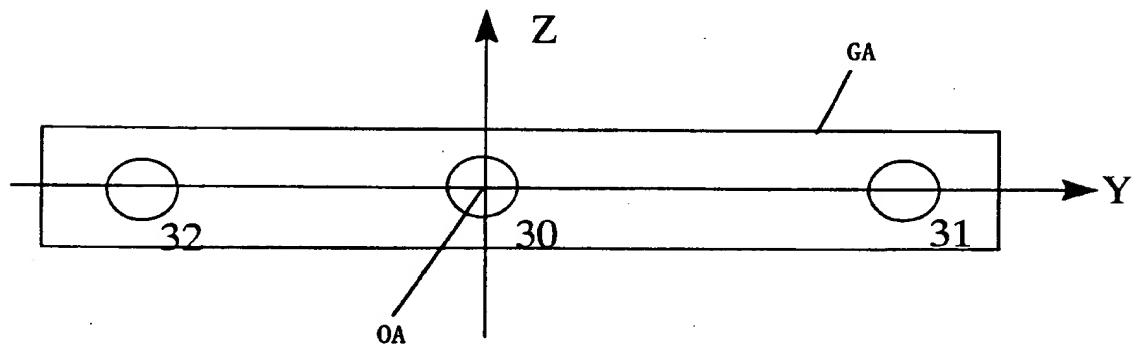
【図15】



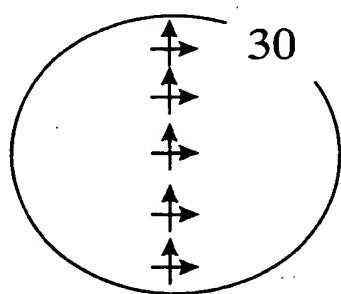
【図16】



【図17】



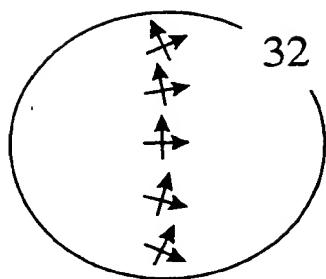
【図18】



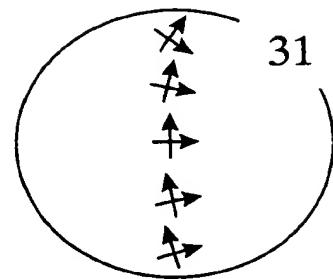
特2001-288528

【図19】

(A)

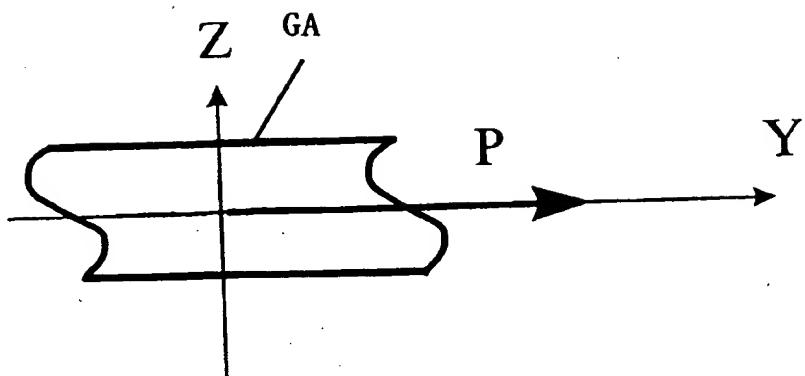


(B)

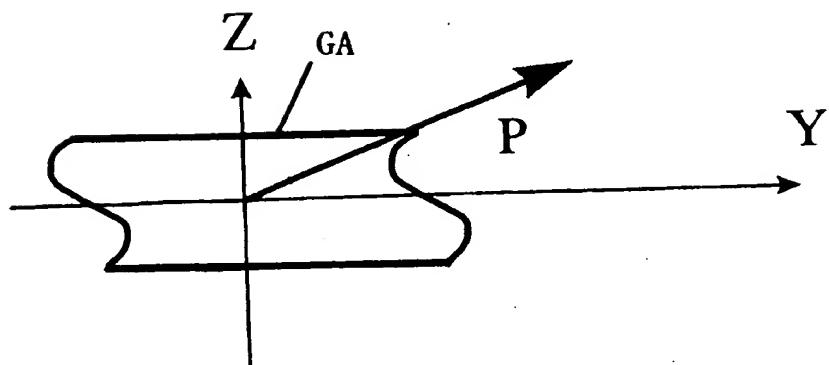


【図20】

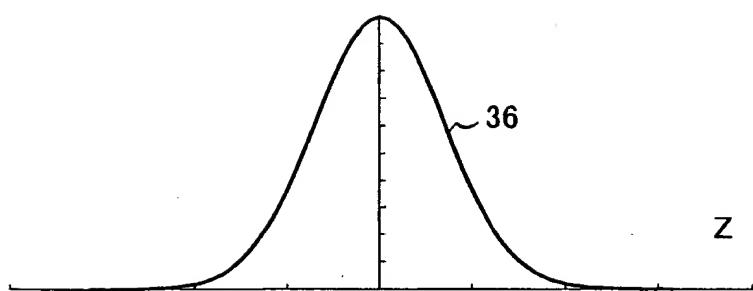
(A)



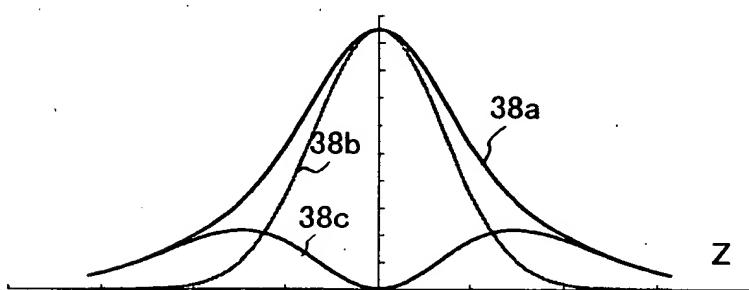
(B)



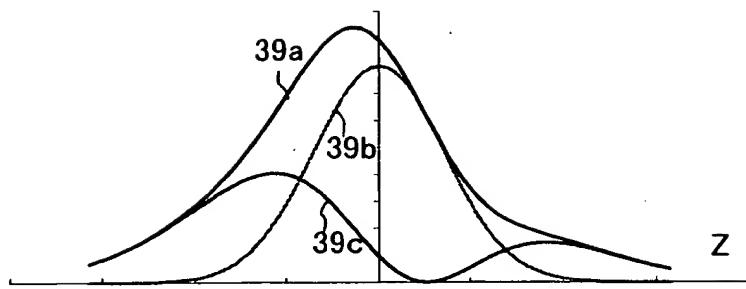
【図21】



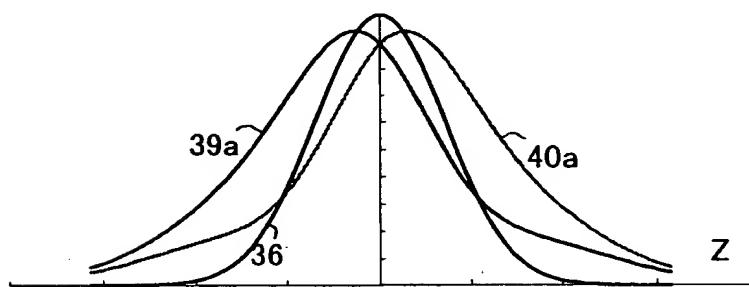
【図22】



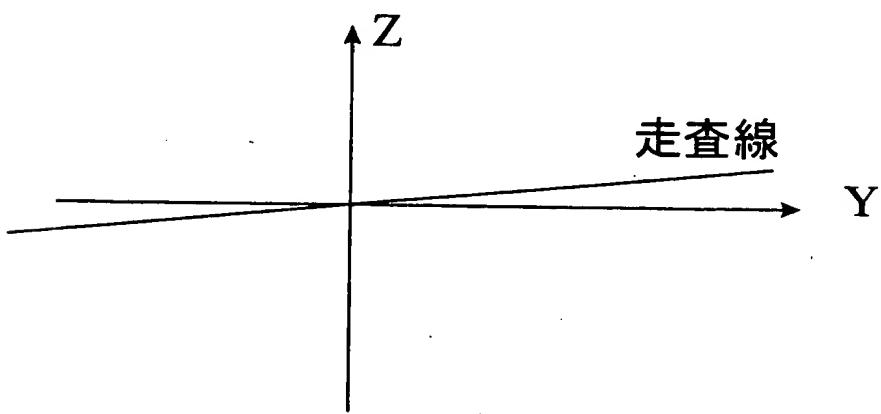
【図23】



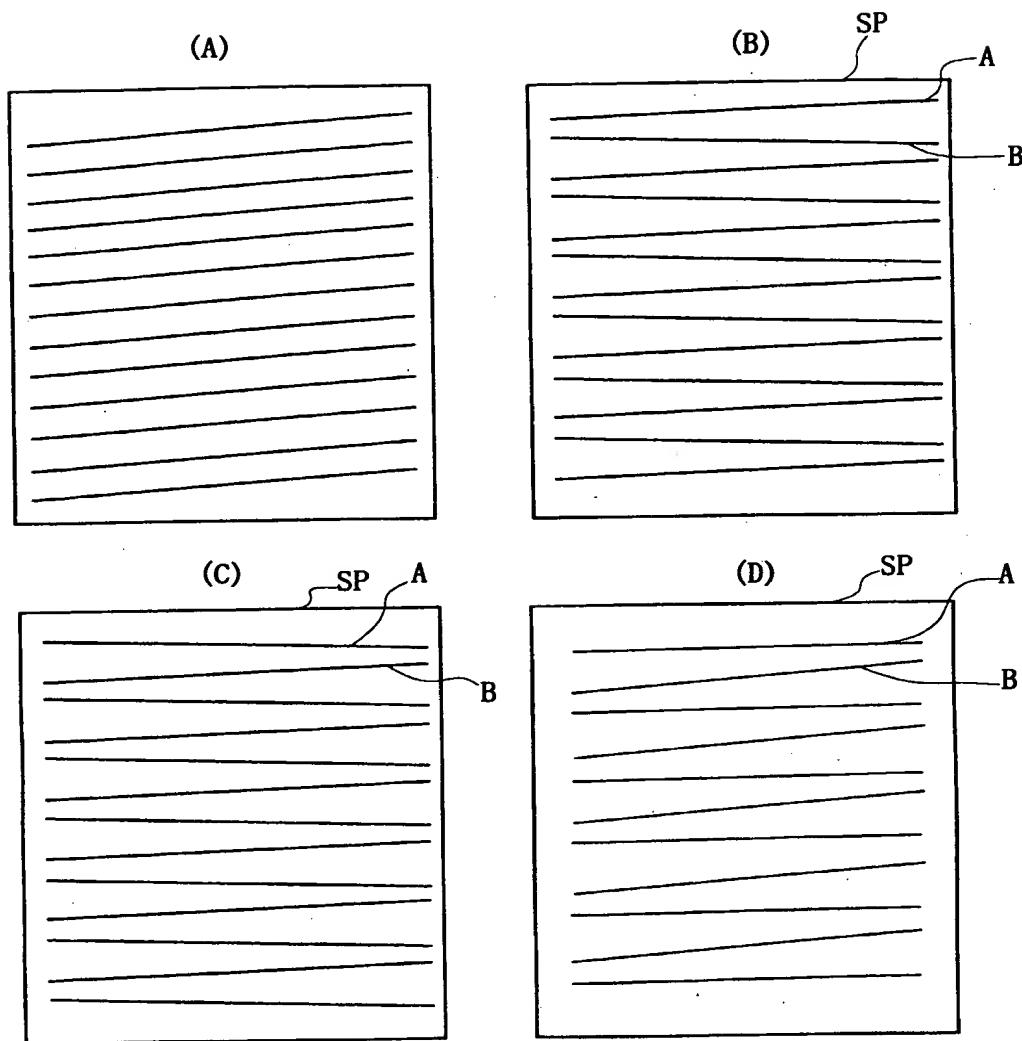
【図24】

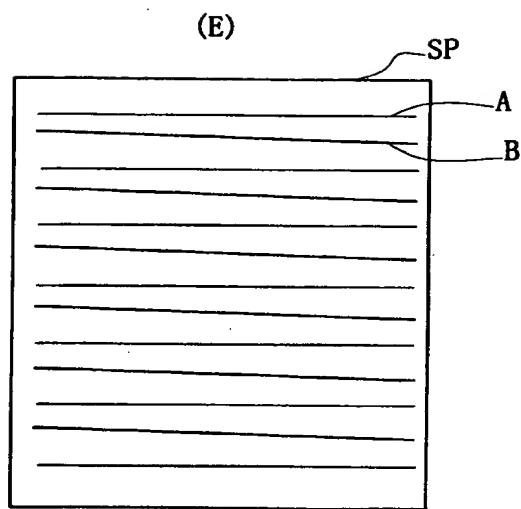


【図25】

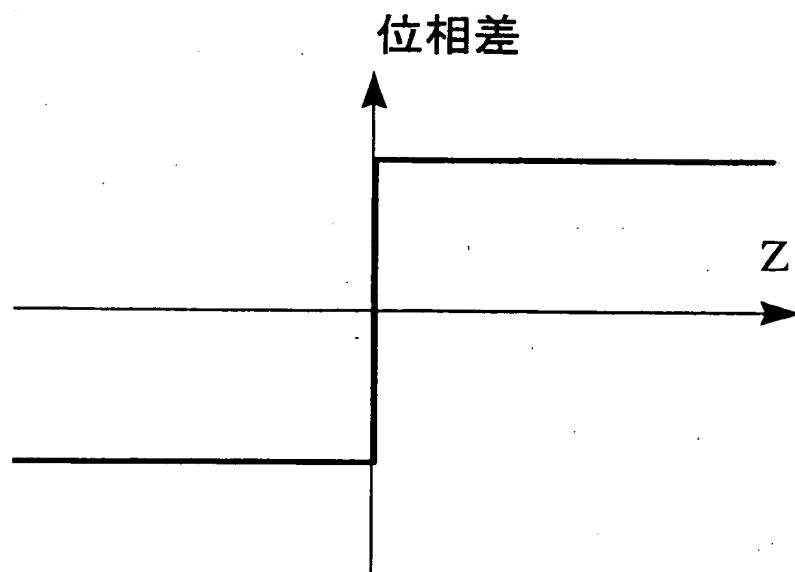


【図26】



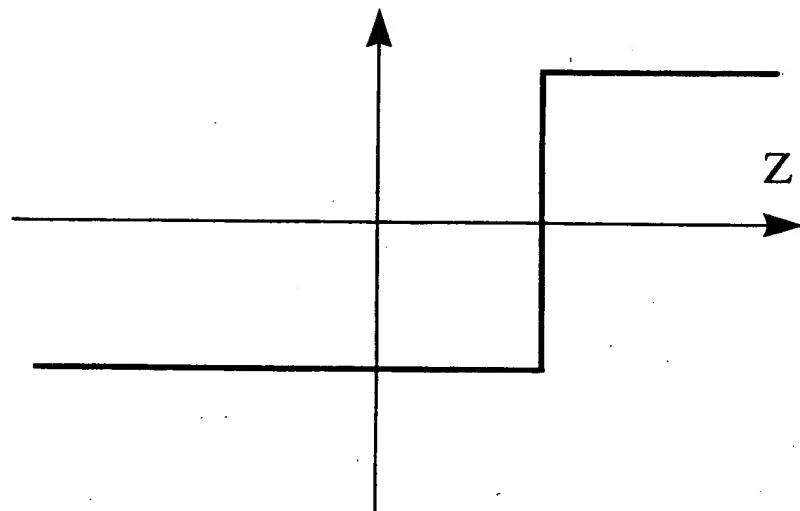


【図27】

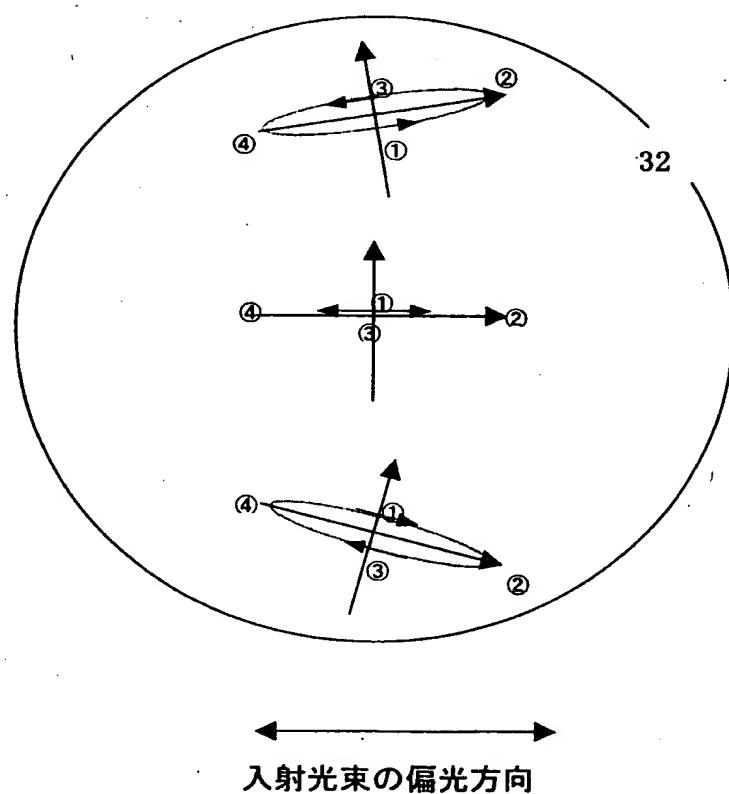


【図28】

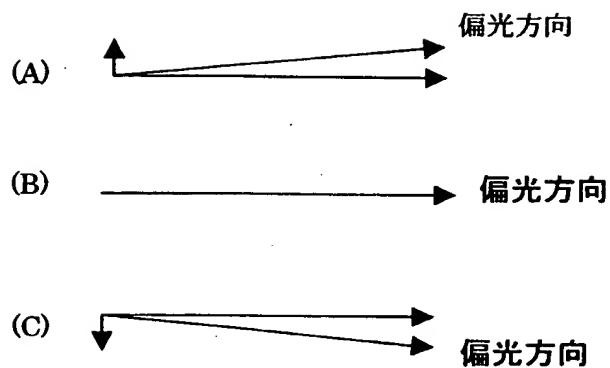
位相差



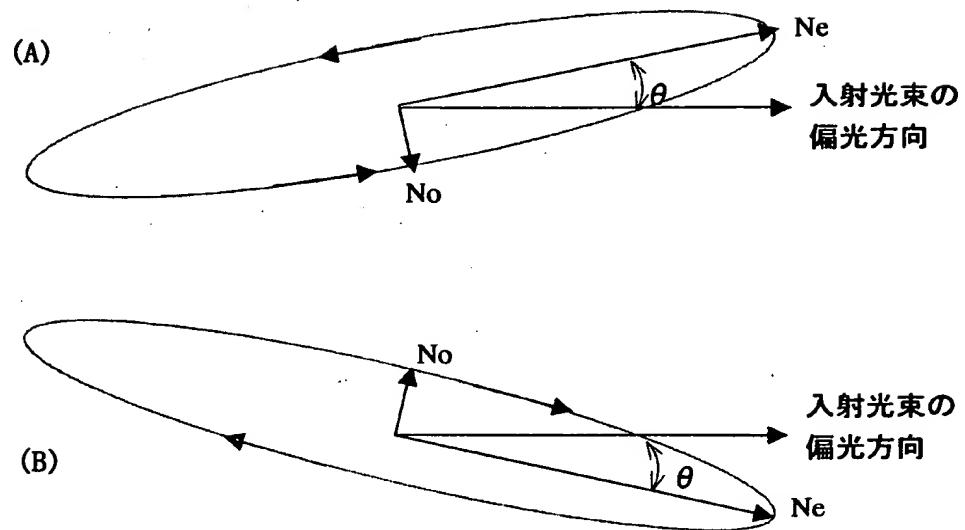
【図29】



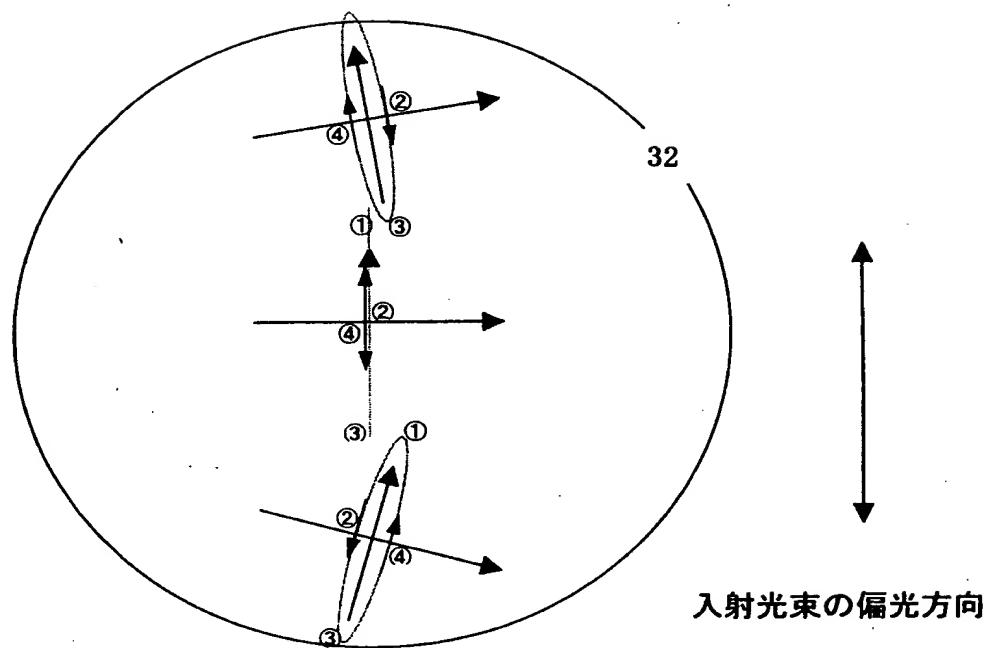
【図30】



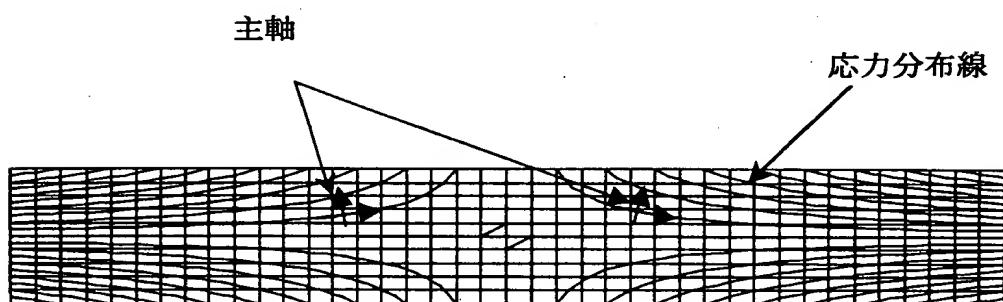
【図31】



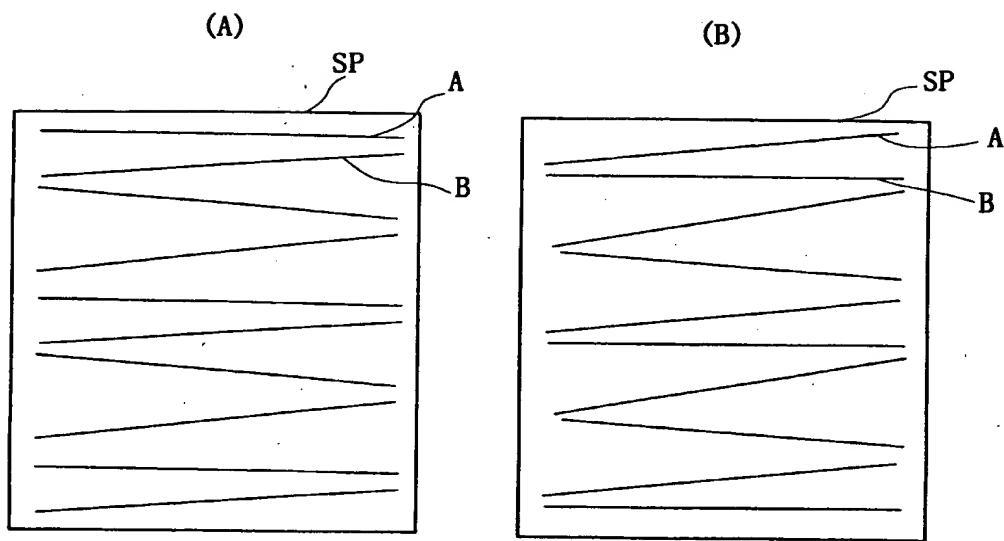
【図32】



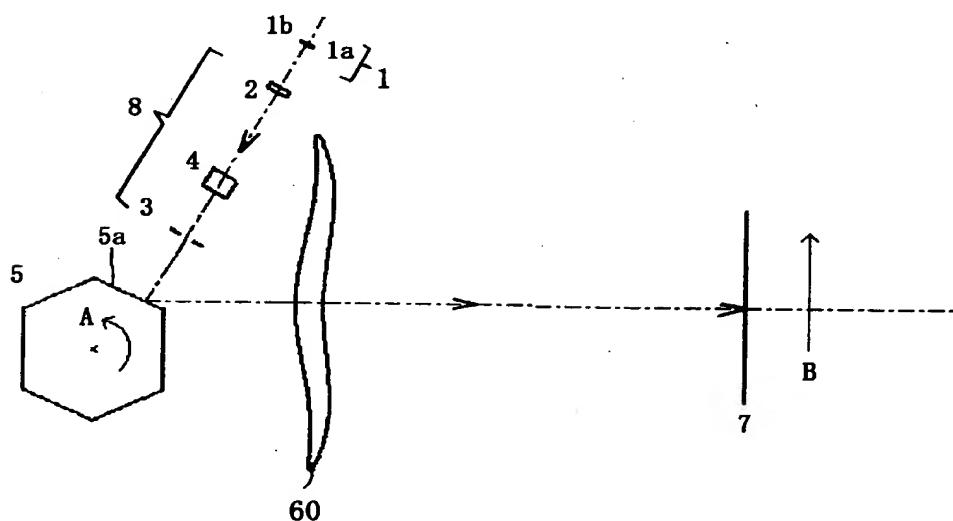
【図33】



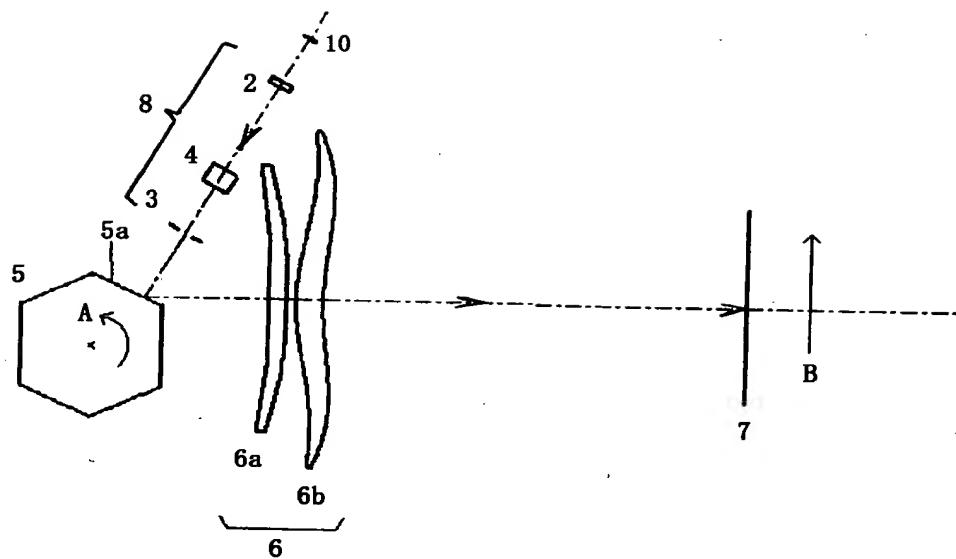
【図34】



【図35】



【図36】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査光学手段に複屈折を有する光学素子を持つマルチビーム走査光学系において、発光部の偏光角の角度差に起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を軽減し、印字品位を改善する。

【解決手段】 走査光学手段は樹脂製の走査光学素子を少なくとも1枚有しており、樹脂製の走査光学素子は成形加工の冷却時に生じる応力分布により、光軸を中心として主走査方向に向って樹脂製の走査光学素子の一端の複屈折の主軸の向きと樹脂製の走査光学素子の他端の複屈折の主軸の向きが異なっており、被走査面上に結像する複数の光束が被走査面上に描く走査線のうち隣接する走査線の間隔が有効走査領域内で主走査方向に向って変位しており、複数の発光部から各々出射される光束の偏光角が互いに異なることに起因する走査線の副走査方向の間隔誤差を所望の走査線間隔の1/5以下に設定する設定手段を少なくとも1つ有すること。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-288528
受付番号	50101395427
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成13年 9月27日

＜認定情報・付加情報＞

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086818

【住所又は居所】 東京都目黒区自由が丘2丁目9番23号 ラポール自由が丘301号 高梨特許事務所

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社